



Fisheries and Oceans
Canada

Pêches et Océans
Canada

Science

Sciences

C S A S

Canadian Science Advisory Secretariat

S C C S

Secrétariat canadien de consultation scientifique

Research Document 2003/058

Document de recherche 2003/058

Not to be cited without
Permission of the authors *

Ne pas citer sans
autorisation des auteurs *

**État des stocks de homard
aux îles de la Madeleine (Zone 22)
en 2002.**

**Lobster stock status in the Magdalen
Islands (LFA 22) in 2002.**

Louise Gendron et Gilles Savard

Institut Maurice-Lamontagne
850 route de la Mer, C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

* This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

* La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

This document is available on the Internet at:

Ce document est disponible sur l'Internet à:

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/>

ISSN 1499-3848 (Printed)

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2003

© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2003

Canada

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	iii
LISTE DES FIGURES	iii
RÉSUMÉ	vii
ABSTRACT	viii
1.0 INTRODUCTION.....	1
1.1 GESTION DE LA PÊCHE AU HOMARD	1
1.2 APPROCHE DE CONSERVATION.....	2
1.3 DÉBARQUEMENTS.....	3
2.0 MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	5
2.1 SOURCE DES DONNÉES.....	5
2.1.1 Statistiques de débarquement	5
2.1.2 Échantillonnage en mer	5
2.1.3 Pêcheurs-repères	6
2.1.4 Relevé au chalut.....	6
2.1.5 Données de température	7
2.2 ANALYSE DES DONNÉES.....	8
2.2.1 Indices d'abondance.....	8
2.2.2 Structure démographique	9
2.2.3 Taux d'exploitation.....	9
2.2.4 Production d 'œufs par recrue	11
3.0 ÉTAT DES STOCKS EN 2002	12
3.1 DÉBARQUEMENTS.....	12
3.2 TEMPÉRATURE.....	14
3.3 ABONDANCE.....	15
3.3.1 Patron annuel	15
3.3.2 Patron saisonnier.....	19
3.4 COMPOSITION DES CAPTURES	23
3.4.1 Taille moyenne des homards commerciaux	23
3.4.2 Rapport des sexes.....	30
3.4.3 Femelles œuvées	32

3.5 TAUX D'EXPLOITATION	36
3.6 PRODUCTION D'ŒUFS PAR RECRUE	39
3.7 PERSPECTIVES	41
3.7.1 Échantillonnage en mer	41
3.7.2 Relevé au chalut	42
4.0 CONCLUSION	48
5.0 REMERCIEMENTS	49
6.0 RÉFÉRENCES	50
ANNEXE.....	52

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Débarquements (t) de homard au Québec, selon les 8 zones de pêche (15-22), pour les années 1984-2002	4
Tableau 2. Temps d'intermue utilisé pour chaque classe de taille dans le calcul du taux d'exploitation	10
Tableau 3. Production d'œufs par recrue (O/R) (moyenne et écart-type) en nombre absolu selon différents scénarios d'augmentation de la taille minimale de capture pour les parties sud et nord des îles de la Madeleine et facteur d'augmentation de la production par rapport au niveau de 1996	39

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Zones de pêche au homard au Québec.....	2
Figure 2. Carte des îles de la Madeleine montrant l'emplacement des différentes localités et des limites des secteurs sud et nord.	3
Figure 3. Débarquements (t) de homard au Québec de 1945 à 2002	4
Figure 4. Localisation de l'échantillonnage en mer réalisé au large des îles de la Madeleine (côtés sud et nord) en 2002.	6
Figure 5. Position des stations d'échantillonnage au chalut sur une image du fond obtenue par sondage avec le sondeur multifaisceaux Simrad EM-1000.	7
Figure 6. Débarquements de homard aux îles de la Madeleine entre 1977 et 2002	12
Figure 7. Débarquements cumulés de homard (pourcentage des débarquements totaux) aux îles de la Madeleine en fonction des semaines de pêche pour les années 1998 à 2002	13
Figure 8. Températures enregistrées à l'île Shag aux îles de la Madeleine à 10 m de profondeur en 1998, 2001 et 2002	14
Figure 9. Degrés-jours enregistrés pour la période du 1 ^{er} mai au 10 juillet entre 1994 et 2002.	15
Figure 10. Prises par unité d'effort (PUE, moyennes annuelles) en nombre et en poids par casier des homards de taille commerciale, A et B) pour l'ensemble des îles de la Madeleine, C et D) pour le sud et E et F) pour le nord.....	16
Figure 11. Prises par unité d'effort (PUE) en nombre et en poids par casier – échantillonnage en mer et en poids par casier – pêcheurs-repères, pour le sud et le nord des îles de la Madeleine de 1991 à 2002.	18

Figure 12. Prises par unité d'effort (PUE) en nombre par casier de homards de taille commerciale enregistrées au début, milieu et fin de saison de pêche A) du côté sud, B) du côté nord et C) pour l'ensemble des îles de la Madeleine de 1985 à 2002	20
Figure 13. Évolution saisonnière des prises par unité d'effort (PUE) des pêcheurs-repères du côté sud utilisant une stratégie A) de poursuite, B) d'interception et C) du côté nord des îles de la Madeleine de 1999 à 2002	22
Figure 14. Distributions des fréquences de taille des homards (en pourcentage) observées en début, milieu et fin de pêche du côté sud des îles de la Madeleine entre 1996 et 2002	24
Figure 15 . Distributions des fréquences de taille des homards (en pourcentage) observées en début, milieu et fin de pêche du côté nord des îles de la Madeleine entre 1996 et 2002	25
Figure 16. Distributions des fréquences de taille des homards (en nombre) pondérées par les débarquements pour les mâles (haut) et les femelles (bas) pour le sud des îles de la Madeleine entre 1996 et 2002.	26
Figure 17. Distributions des fréquences de taille des homards (en nombre) pondérées par les débarquements pour les mâles (haut) et les femelles (bas) pour le nord des îles de la Madeleine entre 1996 et 2002.	27
Figure 18. Taille moyenne des homards commerciaux mesurés des côtés sud et nord des îles de la Madeleine entre 1985 et 2002 (échantillonnage en mer). Les observations du relevé au chalut sont projetées pour l'année suivant le relevé (pointillé).	28
Figure 19. Taille moyenne des homards commerciaux mesurés des côtés sud et nord des îles de la Madeleine en début, milieu et fin de pêche entre 1985 et 2002	28
Figure 20. Répartition du poids de la capture en fonction de la taille (classes de taille de 1 mm) pour les îles de la Madeleine sud et nord en 2002 et avant l'augmentation de la taille minimale de capture (moyenne 1993-1996)	29
Figure 21. Pourcentage de mâles observé parmi les homards débarqués (fraction commerciale) et parmi l'ensemble des homards capturés (échantillonnage en mer) au sud et au nord des îles de la Madeleine entre 1985 et 2002	31
Figure 22. Pourcentage de mâles observé parmi l'ensemble des homards capturés (échantillonnage en mer) au sud et au nord des îles de la Madeleine entre 1985 et 2002	31
Figure 23. Pourcentage de femelles œuvées observé (par rapport au nombre total de homards) au sud et au nord des îles de la Madeleine, en fin de saison de pêche entre 1985 et 2002	32

Figure 24. Prises par unité d'effort (PUE) des femelles œuvées observées en fin de saison de pêche de 1985 à 2002 au sud et au nord des îles de la Madeleine. Comparaison avec la tendance des PUE moyennes annuelles des homards commerciaux (ensemble des îles) .	33
Figure 25. Densité (nombre/1000 m ²) et pourcentage de femelles œuvées (nombre de femelles œuvées par rapport au nombre total de femelles) provenant du relevé au chalut réalisé depuis 1995 du côté sud des îles de la Madeleine	33
Figure 26. Distributions des fréquences de taille des femelles œuvées observées en 1996 et 2002 au sud et au nord des îles de la Madeleine. Les distributions des fréquences de 1996 et de 2002 ont été pondérées par les indices d'abondance (PUE) observés en fin de saison de pêche de 1985 à 1996 (moyenne) et en 2002 respectivement.	34
Figure 27. Distribution des fréquences cumulées de la production d'œufs en fonction de la taille des femelles pour le sud et le nord des îles de la Madeleine. Comparaison des années 1996 et 2002.	35
Figure 28. Taux d'exploitation du homard (fraction de la population constituée de mâles de taille commerciale uniquement) pour le sud et le nord des îles de la Madeleine de 1985 à 2001	36
Figure 29. Indice de l'effort de pêche obtenu par la compilation du nombre de voyages de pêche. Chaque voyage correspond à une sortie en mer par un pêcheur où généralement 300 casiers sont levés.	36
Figure 30. Relation entre le taux d'exploitation du homard (mâles de taille commerciale) du côté sud des îles de la Madeleine et la température (anomalies des degrés-jours) de 1994-2001	37
Figure 31. Taux d'exploitation de la fraction commerciale et de la fraction ≥ 76 mm (mâles uniquement), calculé selon la méthode de changement dans les proportions pour le côté sud des îles de la Madeleine de 1985 à 2002	38
Figure 32. Facteur d'augmentation de la production d'œufs par recrue (moyenne et écart-type) par rapport à 1996, selon différents scénarios d'augmentation de la taille minimale de capture pour le sud et le nord des îles de la Madeleine	40
Figure 33. Distribution cumulative des 100 valeurs du facteur d'augmentation obtenues par le modèle illustrant le risque de ne pas atteindre le doublement de la production d'œufs par recrue recrue selon différentes tailles minimales de capture, pour le sud et le nord des îles de la Madeleine.....	40
Figure 34. Relation entre l'abondance des prérecrues (72-75 mm) mesurée une année donnée (t-1) et les débarquements de homard l'année suivante (t) aux îles de la Madeleine. Indice d'abondance tiré de l'échantillonnage en mer avec A) des casiers réguliers et B) avec des casiers dont les événements d'échappement ont été fermés	41

Figure 35. Abondance (nombre/1000 m ²) de homards de taille commerciale (≥ 76, 78, 79 mm etc. selon les années) estimée à partir du relevé au chalut réalisé aux îles de la Madeleine de 1995 à 2002. Les lignes verticales représentent l'intervalle de confiance à 95 % . Les moyennes et variances ont été estimées à l'aide de la géostatistique	42
Figure 36. Relation entre l'indice d'abondance de homards de taille commerciale et les débarquements un an plus tard. Échantillonnage au chalut.	43
Figure 37. Distributions des fréquences de taille des homards (densité) capturés au chalut entre 1995 et 2002. Les lignes verticales représentent différentes classes : homards commerciaux (COM), juvéniles < 55 mm (JUV) entre lesquelles on retrouve un groupe de prérecrues (PR) approximativement entre une et trois mues avant leur entrée dans la pêche	44
Figure 38. Abondance (nombre/1000 m ²) de homards des différentes classes de taille (juvéniles JUV et prérecrues PR1 et PR2) estimée à partir du relevé au chalut réalisé aux îles de la Madeleine de 1995 à 2002. Les lignes verticales représentent l'intervalle de confiance à 95 %	45
Figure 39. Distribution des fréquences de taille des homards capturés en plongée sous-marine sur le site des Demoiselles, aux îles de la Madeleine, en septembre 1999, 2000 et 2001	47

RÉSUMÉ

Les débarquements de homard aux îles de la Madeleine ont atteint 2 024 t en 2002 comparativement à 2 177 t en 2001, ce qui constitue une baisse de 7%. Le niveau des débarquements observé en 2002 était 4 % sous la moyenne des années 1985-2001 (2 110 t) qui englobent des années où des records historiques dans les débarquements ont été enregistrés. Dans une perspective à plus long terme, les débarquements de 2002 pour l'ensemble des îles de la Madeleine étaient supérieurs de 12 % à la moyenne des 25 dernières années (1977-2001) qui est de 1 812 t.

La saison 2002 a été un peu plus froide que par les années passées, ce qui a pu avoir un effet sur la capturabilité. En 2002, pour l'ensemble des îles, les taux de capture en nombre étaient inférieurs de 13 % à la moyenne de la série (1985-201), mais supérieurs de 2 % en poids. Tant du côté nord que du côté sud, il y a eu une baisse des PUE en nombre en 2002 par rapport à 2001, mais la baisse des PUE en poids a été un peu moins marquée.

La taille moyenne des homards capturés s'est accrue de 5 mm en 2002 par rapport à 1996. Les débarquements de 2002 étaient presque exclusivement (>90 %) constitués de homards « market », i.e. ≥ 83 mm comparativement à 54 % (sud) et 65 % (nord) en 1996. La proportion de homards de grande taille (jumbos, ≥ 127 mm LCT) demeure toujours faible (< 1%). Les taux d'exploitation mesurés sur les mâles de taille commerciale demeurent élevés au sud et au nord et dépassent 70 %. L'augmentation de la taille minimale de capture de 76 mm à 82 mm a permis de diminuer le taux d'exploitation à environ 45 % sur la fraction de la population ≥ 76 mm.

Les résultats d'un modèle de simulation montrent que par rapport à 1996, le niveau de production d'œufs par recrue se serait accru en moyenne de 75 % avec l'augmentation de la taille minimale de capture de 6 mm. L'objectif de doubler la production d'œufs par recrue serait atteint avec une taille de 83 mm. L'abondance des femelles œuvées s'est visiblement accrue au cours des dernières années. La production d'œufs est toutefois réalisée majoritairement par des femelles qui en sont probablement à leur première reproduction (primipares).

Les indices de recrutement à la pêche suggèrent que le niveau actuel des débarquements pourrait encore se maintenir en 2003 à un niveau similaire aux dernières années. Cependant, les indices d'abondance des prérecrues et des juvéniles ont montré une diminution lors du relevé au chalut en 2002, suggérant une baisse possible du recrutement à la pêche pour les prochaines années.

Les mesures de conservation prises depuis 1997 ont un effet tangible et positif sur les stocks de homard. La production d'œufs a augmenté et le potentiel de croissance du homard est mieux exprimé. Le doublement de la production d'œufs par recrue constitue une première cible pour atteindre les objectifs de conservation, qui visent aussi à répartir la production d'œufs entre les primipares et les multipares et élargir la structure de taille des stocks. Pour le moment, les taux d'exploitation sont toujours très élevés et devraient être réduits car ils mettent la pêche dans une situation de forte dépendance du recrutement annuel. De plus, ils atténuent les bénéfices attendus de l'augmentation de la taille minimale de capture et retardent l'augmentation de la proportion de femelles multipares dans la population.

ABSTRACT

Lobster landings in the Magdalen Islands reached 2,024 t in 2002, compared with 2,177 t in 2001, representing a 7% decrease. Landings were 4 % below the average of the years 1985-2001 (2,110 t), which include years where historic high levels of landings were recorded. In a longer term perspective, landings in 2002 were 12% higher than the 25-year average (1977-2001) of 1,812 t.

The 2002 fishing season was slightly colder than the preceding years, which may have had an effect on catchability. In 2002, the average CPUEs in number of lobster for the entire Magdalen Islands were 13 % below the series average (1985-2001), but in terms of weight of lobster, they were 2 % above the average. CPUEs in number were lower in 2002 compared to 2001 both in southern and northern Magdalen Islands. However, decreases of CPUEs in weight were a little less.

The mean size of lobsters caught increased by approximately 5 mm in 2002 compared to 1996. In 2002, the proportion of "market" lobsters (≥ 83 mm) was $>90\%$, compared with averages of 54% (south) and 65% (north) in 1996. The proportion of jumbo lobster (≥ 127 mm CL) remains very low ($< 1\%$). Exploitation rates for commercial-size male lobsters remain high in the southern and northern Magdalen Islands and are above 70 %. Exploitation rate of the fraction of the population ≥ 76 mm has decreased to approximately 45 % since the minimum catch size was increased.

The results of a simulation model show that with the 6-mm increase in minimum catch size, egg production per recruit appears to have increased by approximately 75% from 1996 levels. The objective of doubling egg production per recruit should be reached by increasing minimum catch size to 83 mm. The abundance of berried females has increased in the population but egg production probably mainly comes from first spawners (primiparous).

The abundance indices of recruitment to the fishery suggest that current landing levels could be maintained in 2003. However, prerecruit and juvenile abundance indices were down during the trawl survey in 2002, suggesting a possible drop in fishing recruitment in the coming years.

The conservation measures taken since 1997 have had a tangible, positive impact on lobster stocks. Egg production has increased and the growth potential of lobster is better expressed. Doubling egg production per recruit is the first step in meeting the conservation objectives that are also intended to ensure the distribution of egg production between first spawners and multiple spawners and to widen the size structure of stocks. Exploitation rates remain high and need to be reduced. Such high exploitation rates make the fishery heavily dependent on annual recruitment, offset the expected benefits of increasing the minimum catch size, and slow down the increase in the proportion of multiparous females in stocks.

1.0 INTRODUCTION

Le présent document présente une évaluation de l'état du stock de homard des îles de la Madeleine basée sur l'analyse des tendances dans les débarquements, dans les indices d'abondance tirés de l'échantillonnage en mer, d'un programme de pêcheurs-repères et d'un relevé au chalut. L'évaluation du stock est aussi basée sur une analyse de la composition des populations avec un accent particulier sur les femelles œuvées. L'état du stock est aussi évalué par rapport au niveau d'exploitation et au niveau de la production d'œufs par recrue relativement aux objectifs de conservation. L'abondance des prérecrues observée au moment de la pêche commerciale à l'aide de casiers modifiés et dans le relevé au chalut est utilisée pour tenter de prévoir les débarquements une ou plusieurs années à l'avance. Avant de présenter les détails de l'évaluation de stock, un rappel des principales mesures de gestion en vigueur et de l'approche de conservation qui est à la base de certaines de ces mesures de gestion est présenté. Par ailleurs, un aperçu des débarquements de homard pour l'ensemble du Québec est présenté.

1.1 GESTION DE LA PÊCHE AU HOMARD

Au Québec, la gestion de la pêche au homard se fait par un contrôle de l'effort de pêche. Le nombre de permis ainsi que le nombre de casiers par permis sont limités. En 2002, 325 permis ont été émis aux îles de la Madeleine, soit près de 50 % de tous les permis émis au Québec. En Gaspésie, 216 permis (34 %) ont été émis en 2002 et 103 permis (16 %) ont été émis sur la Côte-Nord et l'île d'Anticosti. Les pêcheurs de homard du Québec se répartissent selon huit grandes zones de pêche (zones 15 à 22) (Figure 1). Bien qu'il n'y ait dans la réglementation qu'une seule zone de pêche aux îles de la Madeleine (zone 22), les pêcheurs reconnaissent deux régions de pêche, celle du nord (quais de Grosse-Île à Millerand) et celle du sud (quais de Old Harry Pointe de l'est à Havre-Aubert) (Figure 2). Le tiers de tous les pêcheurs de homard des îles pêchent du côté nord contre les deux tiers du côté sud. Une entente locale interdit aux pêcheurs du côté sud des îles d'aller du côté nord et vice versa, quoique certaines dérogations à ce principe sont tolérées, en autant que le pêcheur termine sa saison là où il l'a commencée. Aux îles de la Madeleine, le nombre de casiers est limité à 300 par pêcheur, comparativement à 250 en Gaspésie. En 1997, l'utilisation de casiers plus volumineux que les casiers standards (81 cm x 61 cm x 50 cm) a été interdite aux îles de la Madeleine. Dans les autres zones de pêche, l'utilisation des casiers plus volumineux est limitée depuis 1995 par une politique d'équivalence. Le nombre de gros casiers est restreint à 175 ou 210 dans les zones où respectivement un maximum de 250 (Gaspésie et Côte-Nord) et de 300 (Anticosti) casiers standards sont autorisés. Il est à noter que la taille des casiers standards varie d'une zone à l'autre. Afin de réduire la capture de homards de taille non commerciale, la présence d'événements d'échappement sur les casiers est obligatoire depuis 1994. En 2003, l'ouverture verticale des événements d'échappement passera de 43 mm à 47 mm afin de s'ajuster à l'augmentation de la taille minimale de capture. Elle est passée de 43 mm à 46 mm en Gaspésie en 2002. Aux îles de la Madeleine, les pêcheurs ne lèvent pas leurs casiers le dimanche.

La pêche au homard est une pêche printanière. Aux îles de la Madeleine, elle est d'une durée de 9 semaines. Au Québec, elle varie entre 9 et 12 semaines selon les zones. Cette pêche est soumise à une réglementation concernant la taille minimale de capture et la remise à l'eau des femelles œuvées, qui a pour objectif la protection du potentiel reproducteur. Entre 1957 et 1996, la taille minimale de capture pour l'ensemble du Québec était de 76 mm. Depuis 1997, la taille minimale de capture a été augmentée de 1 mm (longueur de la carapace) tous les ans. En 2002, la taille minimale légale était de 82 mm aux îles de la Madeleine. L'augmentation de la taille minimale de capture a comme objectif de doubler la production d'œufs par recrue comparativement au niveau de 1996. Dans les autres zones de pêche du Québec, en 2002, la taille minimale de capture était de 82 mm à l'île d'Anticosti (zone 17) ainsi que sur la Haute et la Moyenne Côte-Nord (zone 18).

Elle était de 81 mm en Gaspésie (zones 19, 20 et 21) et de 80 mm sur la Basse Côte-Nord (zones 15 et 16).

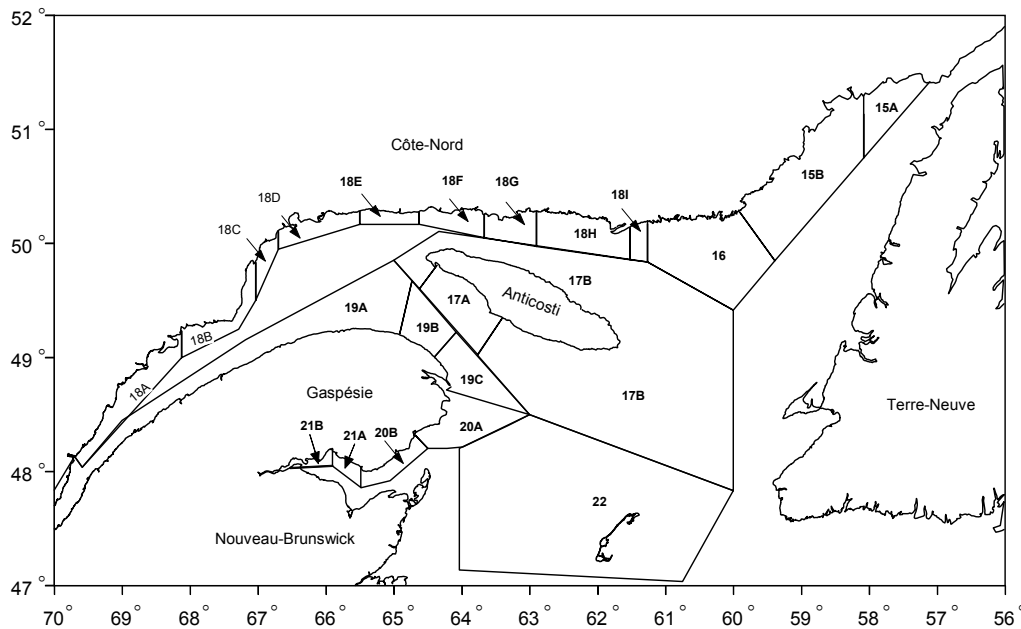


Figure 1. Zones de pêche au homard au Québec

1.2 APPROCHE DE CONSERVATION

L'approche de conservation du homard pour tous les stocks de l'Atlantique canadien suit les recommandations du CCRH (Conseil pour la Conservation des Ressources Halieutiques) (1995) et d'un groupe national de travail sur la conservation du homard (DFO 2001). L'objectif général de conservation est de maintenir les stocks à un niveau optimal pour toute la gamme de conditions environnementales susceptibles d'être rencontrées, et ce par le maintien d'une biomasse de géniteurs permettant une production forte et continue de juvéniles. Présentement, les discussions sur la conservation s'articulent autour du concept de production d'œufs par recrue, qui constitue une mesure relative du potentiel reproducteur d'une population. Suite à des constats de surexploitation, il a été recommandé de prendre des mesures pour accroître la production d'œufs par recrue et depuis 1997, des mesures ont été prises pour doubler cette production par rapport au niveau de 1996. Le doublement de la production d'œufs par recrue ne constitue cependant qu'une première cible pour atteindre les objectifs de conservation, qui visent aussi à assurer le partage de la production d'œufs entre les primipares (femelles qui se reproduisent pour la première fois) et les multipares (femelles qui en sont au moins à leur deuxième reproduction) et élargir la structure de taille des stocks.

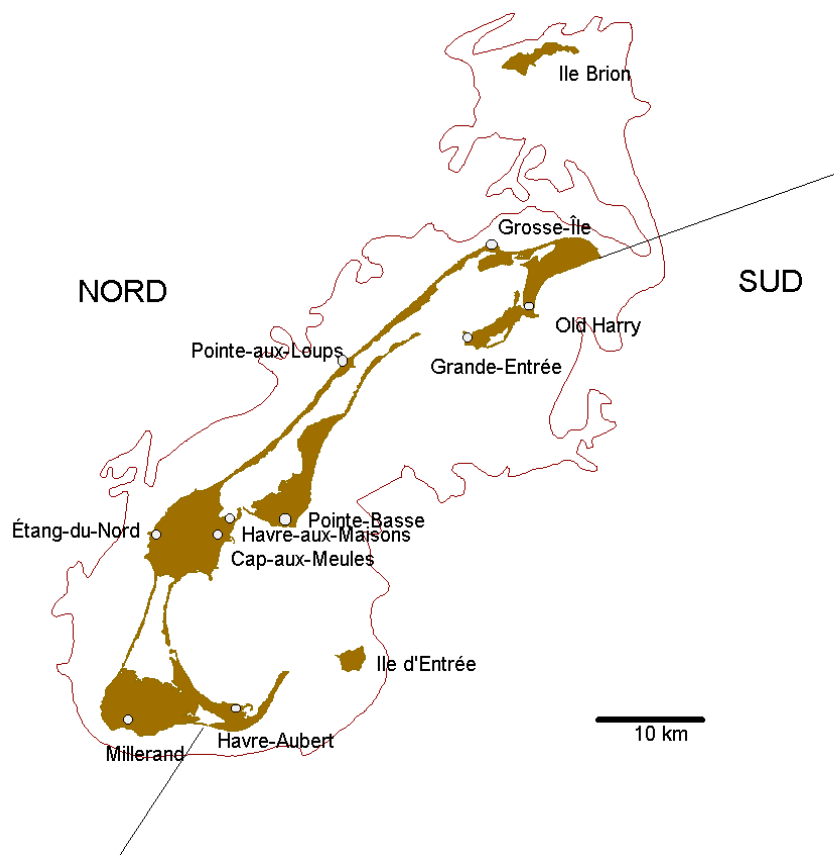


Figure 2. Carte des îles de la Madeleine montrant l'emplacement des différentes localités et des limites des secteurs sud et nord.

1.3 DÉBARQUEMENTS

Les débarquements de homard au Québec ont atteint 2 969 t en 2002 (Tableau 1; Figure 3). En 2002, les débarquements provenaient à 68 % des îles de la Madeleine (zone 22), 27 % de la Gaspésie (zones 19, 20 et 21), 4 % de l'île d'Anticosti (zone 17) et 1 % de la Côte-Nord (zones 15, 16 et 18). Pour l'ensemble du Québec, les débarquements de 2002 se situent sous la moyenne des 10 dernières années, mais sont supérieurs de 10 % à la moyenne des 25 dernières années. Les débarquements ont augmenté régulièrement entre le milieu des années soixante-dix et le début des années quatre-vingt-dix presque partout le long de la côte Atlantique canadienne. Au Québec, cette augmentation a été observée principalement aux îles de la Madeleine alors que les débarquements ont presque triplé entre 1976 et 1992. L'envergure spatiale de cette augmentation laisse croire à l'influence de variables communes ayant favorisé le recrutement du homard à grande échelle. Dans certains secteurs, l'augmentation des débarquements pourrait être partiellement attribuable à une augmentation de certaines composantes de l'effort de pêche.

Tableau 1. Débarquements (t) de homard au Québec, selon les 8 zones de pêche (15-22), pour les années 1984-2002.

	Côte-Nord - Anticosti				Gaspésie			Îles	Total
	15	16	17	18	19	20	21	22	
1984	41	10	10	-	8	573	40	1193	1875
1985	30	14	38	-	26	510	33	1458	2109
1986	51	5	51	-	9	513	28	1581	2238
1987	34	5	117	-	9	553	27	1878	2623
1988	42	6	68	-	21	530	44	1798	2509
1989	32	19	91	-	21	592	38	2375	3168
1990	31	20	51	-	26	709	70	2380	3287
1991	29	11	75	-	22	626	64	2646	3473
1992	37	16	98	5	18	797	58	2806	3835
1993	26	14	108	12	25	751	59	2593	3588
1994	8	10	143	8	25	730	51	2007	2982
1995	12	12	137	17	40	985	46	2142	3393
1996	14	18	155	6	36	1016	39	2219	3503
1997	19	12	184	19	23	648	37	1883	2825
1998	18	15	130	7	32	889	42	1915	3049
1999	18	22	178	8	40	981	30	1936	3214
2000	38	11	148	21	36	1053	26	2080	3413
2001 ¹	26	17	139	3	30	911	18	2177	3321
2002 ^{1*}	11	8	135	2	28	743	18	2024	2969

¹ : débarquements déclarés seulement

* données préliminaires

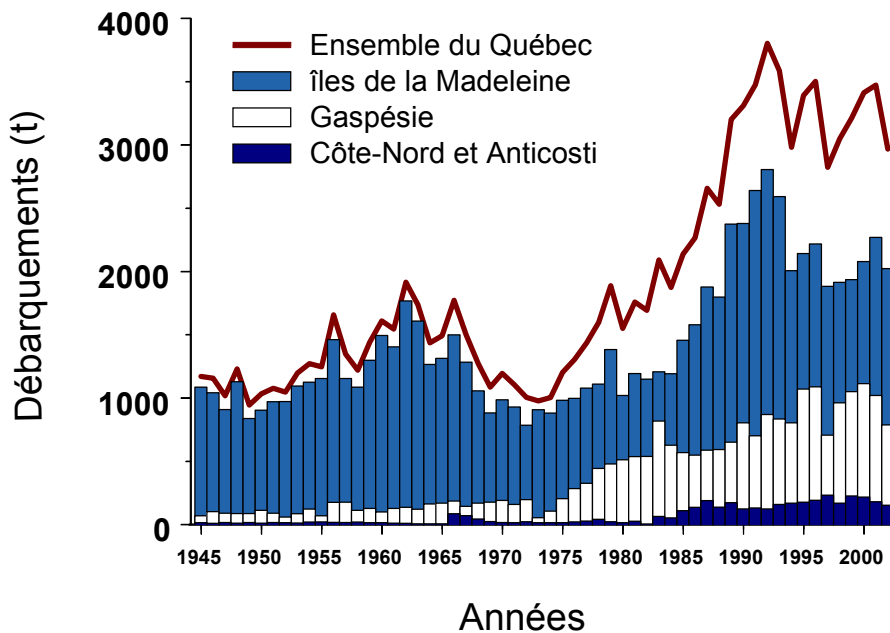


Figure 3. Débarquements (t) de homard au Québec de 1945 à 2002.

2.0 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 SOURCE DES DONNÉES

2.1.1 Statistiques de débarquement

Les statistiques de débarquements sont compilées par le Ministère des Pêches et des Océans (MPO) depuis 1984, à partir des récépissés d'achat des usines de transformation. À titre d'information, de 1956 à 1983, les données étaient compilées par le Bureau de la statistique du Québec (BSQ). Les statistiques de débarquement antérieures à 1956 figurent dans l'ouvrage de Bergeron (1967). Les débarquements de la période allant de 1871 à 1917 étaient estimés à partir de la production de boîtes de conserve de homard, à l'aide d'un facteur de conversion: une livre de chair de homard correspondant à 4 livres de homard entier (code COSTACA, Bergeron 1967).

Les données de captures sont présentées en fonction des zones où la capture a été faite et non où elle a été débarquée. Depuis 1998, les fichiers ZIFF (« Zonal Interchange File Format ») incluent une variable qui identifie la zone de pêche rattachée à un débarquement donné, en plus du port de débarquement. Avant 1998, des corrections étaient apportées au fichier ZIFF afin d'attribuer à une zone de pêche donnée, les captures qui y auraient été faites, mais débarquées dans une autre zone. Les fichiers ZIFF incluent aussi une évaluation annuelle des captures réalisées mais non déclarées (consommation personnelle, braconnage). Cette évaluation est faite par les agents des pêches. Les débarquements qui sont présentés ici incluent les captures non déclarées à l'exception des années 2001 et 2002. Les comparaisons entre les années 2002 et 2001 se font donc sur les captures déclarées uniquement. Aux îles de la Madeleine, en 2001, les captures non déclarées représentaient 4 % des captures (3 % en moyenne 1984-2001).

2.1.2 Échantillonnage en mer

Aux îles de la Madeleine, l'échantillonnage en mer des captures au moment de la pêche commerciale se fait depuis 1985. L'échantillonnage est réalisé au sud, plus précisément au large de Grande-Entrée et près de l'île d'Entrée, et au nord, au large d'Étang-du-Nord, de la Pointe-aux-Loups, de Grosse-Île et de l'Île Brion (voir Figure 2 pour l'emplacement des localités). L'échantillonnage en mer se fait trois fois au cours de la saison de pêche, soit au début (première et deuxième semaines de pêche), au milieu de la saison de pêche (cinquième semaine de pêche) et à la fin de la saison (avant-dernière et dernière semaines de pêche). Pour chaque période (début, milieu, fin), et dans chacune des régions, deux captures journalières complètes (300 casiers) sont échantillonnées, provenant de deux pêcheurs différents, répartis de façon à couvrir le mieux possible la zone visée. Pour chaque zone et période d'échantillonnage, entre 700 et 1000 homards sont mesurés, sexés, et le stade de développement des œufs des femelles œuvées est noté (stade 1 : nouvellement pondus, stade 2 : en développement et stade 3 : proche de l'éclosion). Au cours des 5 dernières années, environ 10 000 homards ont été mesurés annuellement aux îles de la Madeleine, provenant de 16 000 casiers. La Figure 4 illustre pour 2002 l'emplacement des stations d'échantillonnage en mer. Chaque point représente une filière d'environ 6 casiers. Les données compilées des échantillonnages sont présentées en annexe. Des indices d'abondance sont dérivés de cet échantillonnage.

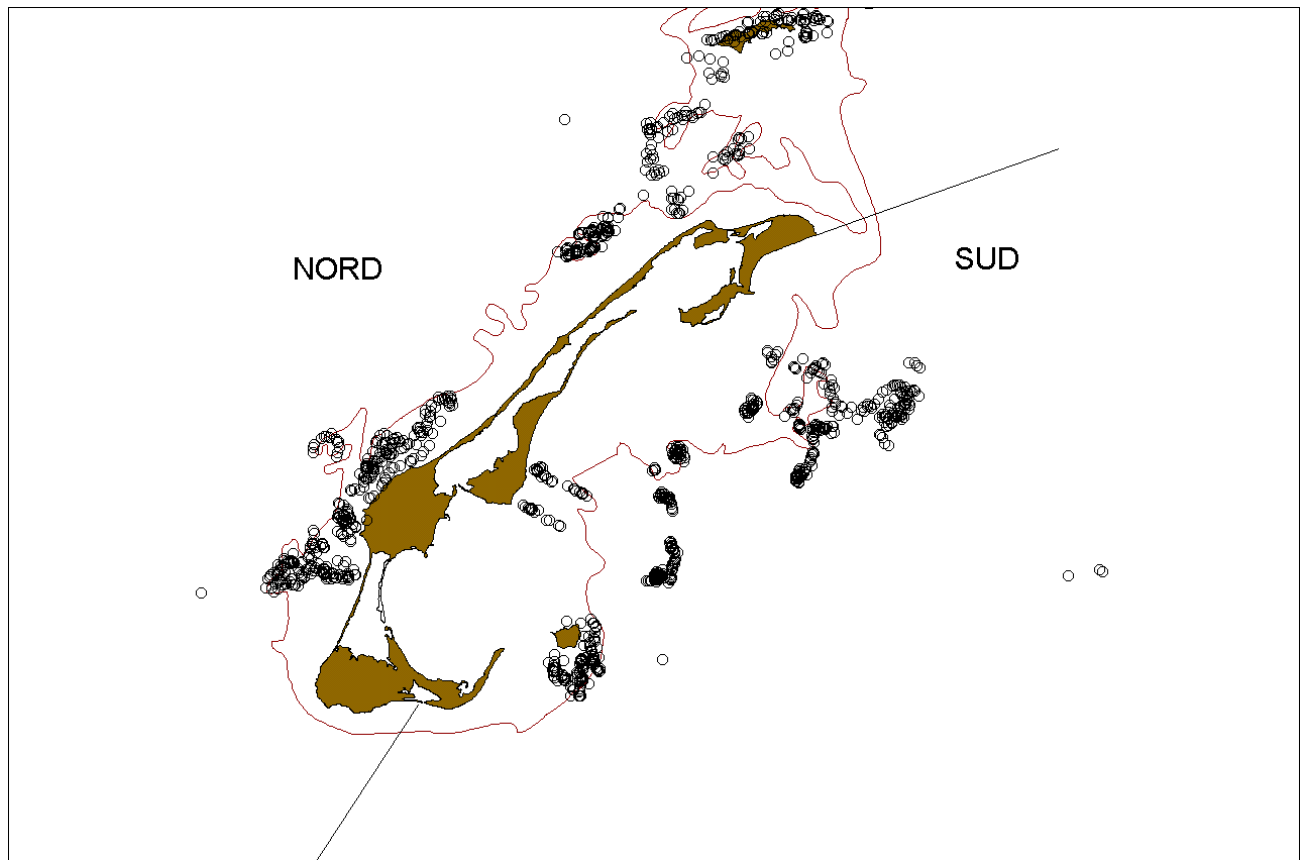


Figure 4. Localisation de l'échantillonnage en mer réalisé au large des îles de la Madeleine (côtés sud et nord) en 2002. Chaque point représente une filière de 6 casiers en moyenne.

2.1.3 Pêcheurs-repères

Le programme pêcheurs-repères a débuté en 1991. Le nombre de pêcheurs ayant participé au programme a varié au cours des années et en 2002, il y avait sept pêcheurs. Les pêcheurs recueillent quotidiennement des données sur leurs captures, leur effort de pêche et les sites de pêche (quadrilatères 2'x2' ou coordonnées GPS). À partir de ces données, les taux de capture (kg homard/casier/jour) sont calculés pour différentes périodes et régions.

2.1.4. Relevé au chalut

Depuis 1995, un relevé au chalut est effectué dans la partie sud des îles de la Madeleine (Figure 5). Il est réalisé au large de Grande-Entrée, entre le Cap Alright et Old Harry, entre 7 et 35 m de profondeur. Le chalut employé est un chalut de fond à portes de type Nephrops avec une corde de dos de 20 m. Le maillage du chalut est de 80 mm, 60 mm et 50 mm de au niveau des ailes, du corps et du cul respectivement. Les traits de chalut sont généralement effectués à une vitesse variant entre 2 et 3 nœuds, pendant environ 10-12 minutes, de façon à couvrir 1000 m à chaque trait. L'ouverture du chalut est déterminée à l'aide d'une sonde Scanmar installée sur les ailes du chalut. L'ouverture moyenne est environ de 8 mètres, si bien qu'une surface d'environ 8000 m² est balayée à chaque trait. Le relevé est effectué en septembre après la période de mue du homard et au moment où le homard se retrouve près de la côte. L'emplacement des stations de chalutage a été initialement déterminé selon un plan d'échantillonnage systématique. Toutefois, les stations se retrouvant sur des

récifs non chalutables ont été déplacées sur les fonds meubles adjacents. À chaque année, une quarantaine de stations fixes sont visitées et au cours des premières années, deux traits de chalut, espacés d'environ 100 à 200 mètres étaient effectués à chaque station, afin d'obtenir des données sur la variabilité de l'abondance du homard sur de courtes distances, pour le calcul des variogrammes utilisés en géostatistiques. Tous les homards capturés sont mesurés et sexés et leur abondance est exprimée en densité (nombre/1000m²).



Figure 5. Position des stations d'échantillonnage au chalut sur une image du fond obtenue par sondage avec le sondeur multifaisceaux Simrad EM-1000.

2.1.5 Données de température

Afin de suivre l'évolution de la température sur les fonds de pêche au cours de la saison, des thermographes ont été distribués à deux pêcheurs des îles de la Madeleine, des parties nord et sud. Les thermographes sont installés directement sur un de leurs casiers. De plus, un monitoring de la température est réalisé, indépendamment de la pêche, à l'île Shag aux îles de la Madeleine. Un thermographe est mouillé annuellement à 10 m de profondeur et récupéré chaque année, à la fin du mois de septembre.

2.2 ANALYSE DES DONNÉES

2.2.1 Indices d'abondance

Échantillonnage en mer

Les taux de capture exprimés en nombre ou en poids de homard par casier constituent les principaux indicateurs de l'abondance du homard. L'unité d'effort dans le calcul de la PUE (prise par unité d'effort) est le casier standard dont le temps d'immersion est en général de 24 heures. Aux îles de la Madeleine, le temps d'immersion des casiers qui sont échantillonnés en mer est de 24 heures. Puisqu'il n'y a pas de pêche le dimanche aux îles de la Madeleine, il n'y a jamais d'échantillonnage le lundi.

En ce qui concerne les homards de taille commerciale, une PUE moyenne annuelle est calculée en ajustant un modèle linéaire, ou parfois un polynôme à deux degrés, aux trois échantillons (début, milieu, fin) et à une valeur fixe en dernière semaine provenant des observations des pêcheurs-repères. Ce modèle permet de calculer une valeur de PUE pour chacune des 9 semaines de pêche. Une PUE moyenne annuelle est ensuite calculée pour chaque année et correspond à la moyenne des neuf semaines de pêche. Le calcul des PUE moyennes annuelles est réalisé séparément pour les côtés sud et nord des îles de la Madeleine. La compilation d'une PUE pour l'ensemble des îles est faite en pondérant les données du sud et du nord proportionnellement aux débarquements effectués dans chacun de ces secteurs. Des indices d'abondance sont aussi calculés pour les femelles œuvées. En général, l'indice d'abondance des femelles œuvées correspond à la PUE, exprimée en nombre de homard par casier, enregistrée à la fin de la saison de pêche.

Un indice de l'abondance des homards de la première classe de mue sous la taille légale est calculé annuellement à partir des données de l'échantillonnage en mer. Lorsque la taille minimale légale était de 76 mm, on considérait que les homards dont la taille se situait entre 67 et 75 mm (prérecrues) mueraient au cours de l'été et composeraient ainsi les captures de l'année suivante. Les changements apportés au cours des dernières années dans la taille minimale de capture ainsi que dans la taille des événements d'échappement ont rendu cette approche moins fiable. En 1994, suite à l'obligation de munir les casiers d'événements d'échappement d'au moins 43 mm de hauteur, permettant ainsi l'échappement d'une grande proportion de homards sub-légaux (Gauthier et Hazel 1986), un nouvel indice basé uniquement sur les homards de taille comprise entre 72 et 75 mm a été utilisé, en postulant que cette classe de taille était représentative de l'ensemble des homards qui mueraient à la taille commerciale et qu'elle serait moins affectée par l'utilisation des événements. De plus, un échantillonnage additionnel est réalisé depuis 1994 à partir de casiers dont les événements sont fermés. L'échantillonnage est réalisé au milieu de la saison de pêche, auprès de 2 pêcheurs de chaque région (nord et sud), dont les événements de 100 des 300 casiers sont fermés. Les données de PUE d'une année donnée sont par la suite reliées, à l'aide d'un modèle de régression simple, aux débarquements enregistrés l'année suivante.

Programme pêcheurs-repères

Les taux de capture ou PUE provenant du programme pêcheurs-repères sont exprimés en kg/casier. Les moyennes hebdomadaires et saisonnières qui sont compilées ne sont pas corrigées pour des temps d'immersion de plus de 24 heures, par exemple dans le cas de tempêtes ni pour l'absence de levées de casiers le dimanche aux îles de la Madeleine.

Relevé au chalut

Depuis 1995, des indices d'abondance sont calculés à partir du relevé au chalut. Pour chaque trait de chalut, la densité de homard (nombre/1000 m²) est calculée pour différentes classes de taille. La moyenne et la variance sont calculées à chaque année par application de la géostatistique. Un modèle de variogramme est défini et ses paramètres (pépite, portée et palier) sont estimés à l'aide du logiciel GS+. Ces paramètres sont par la suite utilisés pour calculer la moyenne et la variance d'estimation avec le logiciel EVA2. Ces analyses seront présentées en détail ultérieurement dans un autre document.

L'indice d'abondance des homards commerciaux calculé à partir du relevé au chalut réalisé l'automne précédant la saison de pêche permet de prévoir à court terme (< 1 an) ce qui entrera dans la pêche. Des indices d'abondance sont aussi calculés pour les homards des classes de taille suivantes : les prérecrues environ une mue avant la taille commerciale (PR1, 67-75 mm) et environ deux à trois mues avant la taille commerciale (PR2, 55-66 mm) et les juvéniles (JUV, < 55 mm). Pour le moment, les limites des classe de taille des prérecrues n'ont pas été modifiées pour tenir compte de l'augmentation de la taille minimale de capture. Un modèle de croissance pour le homard est en voie de développement et sera utilisé ultérieurement pour mieux préciser les intervalles des classes de mue selon leur moment d'entrée dans la pêche (2, 3 ou 4 ans plus tard).

2.2.2 Structure démographique

Les distributions des fréquences de taille de tous les homards capturés au moment de l'échantillonnage en mer sont compilées à chaque année, pour chaque région (sud et nord) et chaque période de pêche (début, milieu et fin de pêche), et par catégorie (mâles, femelles, femelles œuvées). De plus, les distributions des fréquences de taille des homards de la fraction commerciale (mâles et femelles non œuvées) sont pondérées par les débarquements de la période, soit en début, milieu ou fin de pêche, de façon à estimer le nombre total de homards débarqués par classe de taille au cours d'une saison de pêche. Cette pondération permet aussi de déterminer la contribution de chaque classe de taille au poids des débarquements. Les débarquements des 9 semaines de pêche sont répartis selon les trois périodes à raison de 3 semaines pour le début, 4 semaines pour le milieu et 2 semaines pour la fin. Les nombres à la longueur sont calculés en utilisant les relations longueur (X) - poids (Y) couramment utilisées pour le homard des îles de la Madeleine : $Y=0,000288 \times X^{3,24}$ (mâles) et $Y=0,001778 \times X^{2,82}$ (femelles) (Gendron *et al.* 1994).

2.2.3 Taux d'exploitation

Analyse modale

À chaque année, un indice du taux d'exploitation est calculé pour les secteurs nord et sud des îles de la Madeleine. Les taux d'exploitation sont calculés pour les mâles de taille commerciale uniquement par une mesure du changement dans l'abondance de la première classe de mue recrutée à la pêche, comparativement à celle de la seconde classe de mue un an plus tard.

Le calcul est fait à partir des distributions des fréquences de taille pondérées. La méthode de calcul est tirée de Miller *et al.* (1987). Le taux instantané de mortalité de la première classe de mue recrutée à la pêche est estimé à partir de l'équation:

$$Z = -\log_e (M_2 / M_1)$$

où $M_1 = M_1' / t M_1$, et $M_2 = M_2' / t M_2$. M_1' est le nombre de homards dans la première classe de mue et M_2' est le nombre de homards dans la seconde classe de mue. $t M_1$ et $t M_2$ représentent la période de temps passée, en années, dans les classes de mue (temps d'intermue).

Les classes de mue ont été estimées à partir des données sur la croissance du homard observée aux îles de la Madeleine par Dubé (1985). Ainsi, jusqu'en 1996, la première classe de mue des recrues comprenait les individus dont la taille se situait entre 76 mm et 86 mm, et la seconde classe de mue ceux dont la taille se situait entre 87 et 99 mm. Afin de tenir compte des modifications dans la taille minimale de capture, les limites des classes de mue ont été décalées en conséquence. Le temps d'intermue a été estimé à partir des données sur les probabilités de mue calculées par Dubé (1985). Le Tableau 2 montre les temps d'intermue utilisés pour chaque classe de taille dans le calcul du taux d'exploitation.

Tableau 2. Temps d'intermue utilisé pour chaque classe de taille dans le calcul du taux d'exploitation.

Taille minimale de capture et année concernée	Première classe de mue (temps d'intermue)	Seconde classe de mue (temps d'intermue)
76 mm jusqu'en 1996	76-86 m (1,13)	87-99 mm (1,52)
77 mm 1997	77-87 m (1,14)	88-100 mm (1,58)
78 mm 1998	78-89 mm (1,17)	90-103 mm (1,77)
79 mm 1999	79-90 mm (1,19)	91-104 mm (1,905)
80 mm 2000	80-91 mm (1,218)	92-104 mm (2,064)
81 mm 2001	81-92 mm (1,245)	93-106 mm (2,247)

Afin d'éviter les biais qui seraient dus à des changements dans le recrutement, M_1 d'une année donnée est comparé avec M_2 de l'année suivante, de façon à suivre la même cohorte dans le temps. On postule que la capturabilité des homards des différentes tailles est comparable, ce qui est réaliste selon Tremblay *et al.* (1998). Le taux d'exploitation (U) est par la suite déterminé à partir de l'équation :

$$U = F/Z (1-e^{-Z}) \text{ (Ricker 1980)}$$

en postulant que la mortalité naturelle $M = 0,15$, donc que $F = Z - 0,15$.

Calcul des changements dans les proportions (« change-in-ratio »)

Les taux d'exploitation qui sont calculés ci-dessus ne sont applicables qu'à la fraction commerciale de la population et non pas à l'ensemble de la population de homards. Il est évident que l'augmentation de la taille minimale de capture a eu pour effet de diminuer le taux d'exploitation de la fraction de la population constituée de homards ≥ 76 mm. Afin de quantifier cette diminution, une méthode de calcul alternative a été utilisée, toujours pour les mâles, basée sur les changements dans les rapports d'abondance entre une catégorie de homards exploitée et non exploitée, entre le

début et la fin de la saison de pêche. La méthode de calcul des changements dans les proportions (« change-in-ratio ») est tirée de travaux réalisés sur le crabe des neiges (Dawe *et al.* 1993 et Chen et Montgomery 1999) et la langouste de la Tasmanie (Frusher *et al.* 1997).

Dans un premier temps, le calcul a été fait à partir du rapport de l'abondance des homards légaux (≥ 76 mm, ≥ 77 mm, ≥ 78 mm etc.) sur l'abondance des sublégaux (72-75 mm), calculé au début et à la fin de la saison de pêche. Dans un second temps, le calcul a été effectué sur le rapport de l'abondance des homards ≥ 76 mm, quelle que soit l'année, sur l'abondance des sublégaux (72-75 mm).

Le taux d'exploitation (U) a été calculé à partir de l'équation suivante :

$$U=(P_1-P_2)/P_1(1-P_2)$$

Où $P_1= X_1/N_1$ et où X_1 =nombre de homards légaux et N_1 =nombre de légaux +sublégaux ; où les indices 1 et 2 représentent le début et fin de saison de pêche respectivement.

2.2.4 Production d'œufs par recrue

L'estimation de la production d'œufs par recrue a été réalisée à l'aide d'un modèle développé par Gendron et Gagnon (2001) qui constitue une extension du modèle biologique de Fogarty et Idoine (1988). Le modèle reproduit le cycle de vie du homard, en intégrant les différents paramètres biologiques tels que la mortalité naturelle, la croissance, la maturité sexuelle, la fécondité, sans perdre de vue le contexte de pêche auquel la population est soumise. Le modèle simule l'évolution d'un groupe de homards femelles, d'une distribution de taille initiale donnée jusqu'à ce que leurs nombres soient réduits à presque zéro.

Le modèle permet d'explorer différentes mesures de gestion en tenant compte de l'incertitude des paramètres mal estimés ou naturellement variables. Chaque valeur ou chaque paramètre d'une fonction peut être décrit par une distribution de probabilité plutôt que par une valeur fixe. La propagation de l'incertitude sur l'estimation finale du nombre d'œufs par recrue est effectuée à l'aide d'une simulation de Monte Carlo, qui attribue de façon itérative différentes valeurs aux paramètres, choisies de façon aléatoire à l'intérieur de la distribution de probabilité définie pour le paramètre en question.

Ce modèle a été utilisé pour examiner l'impact de différentes mesures de gestion sur la production en œufs par recrue et déterminer les mesures nécessaires pour doubler la production d'œufs par recrue par rapport au niveau de 1996. Pour chaque scénario de gestion, 100 itérations Monte Carlo ont été calculées. Les valeurs de production d'œufs par recrue ont été exprimées en nombre absolu ainsi que relativement aux valeurs calculées avant la mise en œuvre des nouvelles mesures de gestion (facteur d'augmentation). Pour chaque mesure ou groupe de mesures de gestion, la distribution cumulative des fréquences des 100 valeurs de facteur d'augmentation a ensuite été utilisée pour évaluer le risque de gestion, c'est-à-dire, la probabilité que le facteur d'augmentation soit inférieur à deux.

3.0 ÉTAT DES STOCKS EN 2002

3.1 DÉBARQUEMENTS

Les débarquements de homard aux îles de la Madeleine ont atteint 2 024 t en 2002 comparativement à 2 177 t en 2001, ce qui correspond à une diminution de 7 % (captures déclarées seulement) (Tableau 1, Figure 6). À partir du milieu des années 1980, les débarquements ont augmenté régulièrement jusqu'en 1992 où un pic de 2806 t a été atteint. Ils ont diminué par la suite, principalement en 1994, alors qu'une baisse de 22 % était notée par rapport à 1993. Après un léger redressement, les débarquements ont baissé de nouveau en 1997 de 15 % par rapport à l'année précédente. Une partie de cette baisse peut être attribuable au début de la mise en place du programme d'augmentation de la taille minimale de capture. Exception faite de l'année 2002, les débarquements ont augmenté graduellement depuis 1997. Le niveau des débarquements observé en 2002 était 4 % sous la moyenne des années 1985-2001 (2 110 t) qui englobent des années où des records historiques dans les débarquements ont été enregistrés. Dans une perspective à plus long terme, les débarquements de 2002 pour l'ensemble des îles de la Madeleine étaient supérieurs de 12 % à la moyenne des 25 dernières années (1977-2001) qui est de 1 812 t. Ces comparaisons demeurent préliminaires car elles ne tiennent pas compte des captures non déclarées de 2002 (environ 1-4 % des débarquements totaux). Il est intéressant de rappeler qu'entre 1969 et 1976, les débarquements de homard aux îles de la Madeleine étaient inférieurs à 1000 t (moyenne de 919 t) (voir Figure 3).

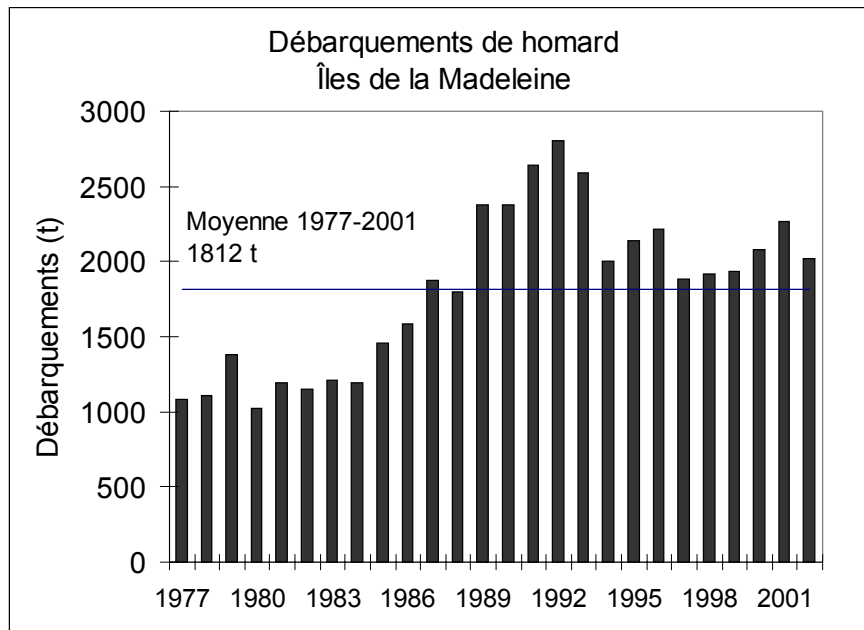


Figure 6. Débarquements de homard aux îles de la Madeleine entre 1977 et 2002.

Historiquement, les débarquements du côté nord des Îles (quais de Grosse-Île à Millerand, voir Figure 2) ont représenté entre 30 et 35 % des débarquements totaux de l'archipel. En 2002, 30 % des débarquements provenaient du nord des îles, contre 70 % du côté sud (quais de Old Harry à Havre-Aubert). Depuis 1997, leur proportion relative n'a pas dépassé 30 %. En 2002, des baisses de 6 % et 9 % ont été observées au sud et au nord respectivement, par rapport à 2001.

La dynamique de la saison de pêche de 2002 a été semblable à celles des quatre années précédentes avec 50 % des débarquements réalisés à la fin de la troisième semaine de pêche (Figure 7). La saison 1998 avait été différente à cet égard avec 60 % des captures réalisées après 3 semaines de pêche. Des conditions climatiques exceptionnelles observées au printemps 1998 avaient été favorables à des taux de capture élevés, contribuant à une capture rapide de la ressource. Lorsque les conditions sont défavorables (froid, vents), il peut arriver que la saison de pêche démarre très lentement. En 1994, par exemple, seulement 40 % des débarquements totaux avaient été enregistrés après 3 semaines de pêche.

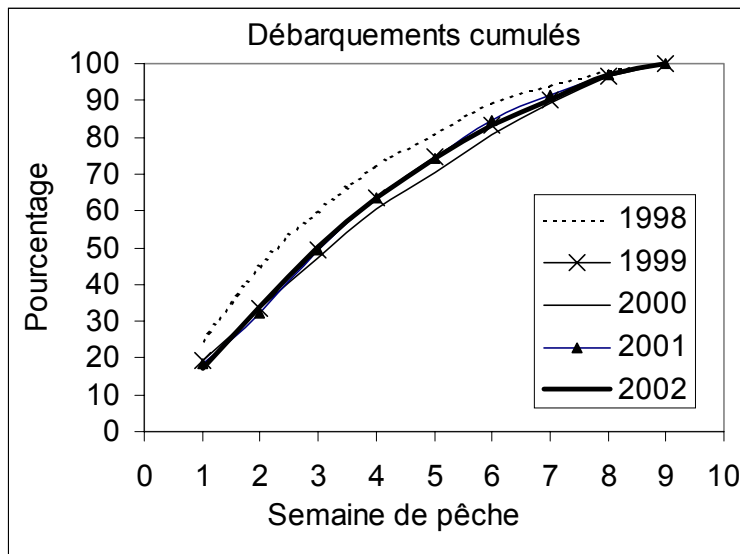


Figure 7. Débarquements cumulés de homard (pourcentage des débarquements totaux) aux îles de la Madeleine en fonction des semaines de pêche pour les années 1998 à 2002.

3.2 TEMPÉRATURE

La saison de pêche débute généralement le lundi le plus près du 10 mai. En 1998, en raison d'un hiver particulièrement doux et sans glace, on avait demandé d'ouvrir la pêche plus tôt. La saison de pêche a donc débuté samedi le 2 mai 1998. Pour des raisons similaires, la saison de pêche a débuté une semaine à l'avance en 1999, 2000 et 2001. En 2002, l'ouverture de la pêche s'est faite le 13 mai, selon la règle initiale, soit le lundi le plus près du 10 mai. Les taux de capture sont influencés par la température de l'eau et ils sont généralement très faibles lorsque la température de l'eau est inférieure à 2°C. Le devancement de la saison de pêche d'une semaine présente des avantages seulement lorsque le printemps est précoce. Ces avantages peuvent être moins évidents du côté nord puisque l'eau s'y réchauffe plus lentement.

Au moment de l'ouverture de la pêche le 13 mai 2002, la température de l'eau à l'Île Shag à 10 m de profondeur se situait autour de 3°C (Figure 8). La situation était comparable à celle observée au moment de l'ouverture de la pêche en 2001 (5 mai). À titre comparatif, les données de température de 1998, représentant un printemps précoce sont aussi présentées.

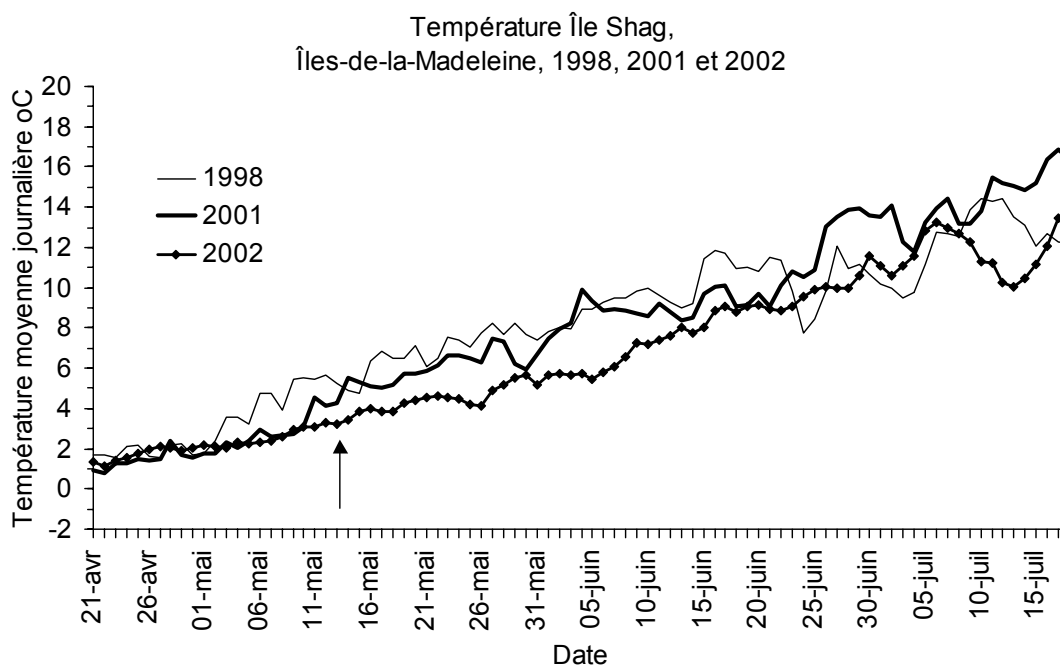


Figure 8. Températures enregistrées à l'île Shag aux îles de la Madeleine à 10 m de profondeur en 1998, 2001 et 2002. La flèche indique la date d'ouverture de la pêche en 2002 (13 mai).

Si en 2002, l'ouverture avait eu lieu une semaine plus tôt, tel que cela avait été demandé par un certain nombre de pêcheurs, les opérations de pêche auraient débuté dans des eaux se situant légèrement au-dessus de 2°C, ce qui aurait permis un bon début de saison de pêche, du moins pour les pêcheurs du sud des Îles.

Malgré un début de saison dans de bonnes conditions de température, la saison de pêche de 2002 a été dans l'ensemble un peu plus froide qu'au cours des quatre dernières années, avec 477 degrés-jours, comparativement à 510 à 580 degrés-jours entre 1998 et 2001 (Figure 9). La situation en 2002 était comparable à celle observée en 1997 avec 434 degrés-jours pour la période allant du 1^{er} mai au 10 juillet.

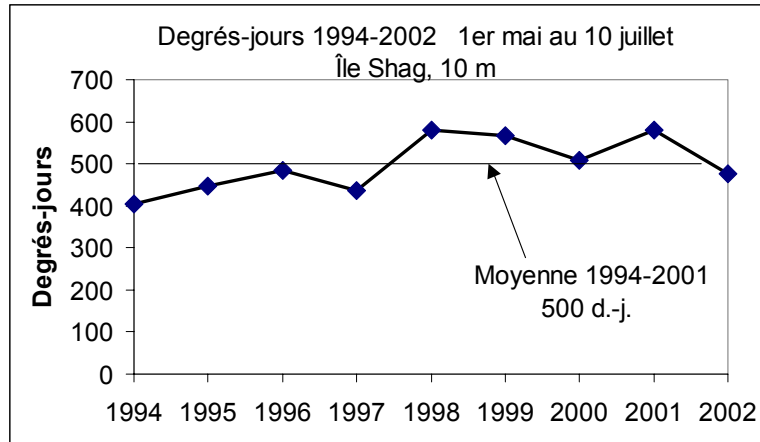


Figure 9. Degrés-jours enregistrés pour la période du 1^{er} mai au 10 juillet entre 1994 et 2002. La ligne droite représente la moyenne de 1994 à 2001.

3.3 ABONDANCE

3.3.1 Patron annuel

Au cours des 17 dernières années, pour l'ensemble des îles de la Madeleine, les PUE moyennes annuelles des homards de taille commerciale ont varié entre 0,5 homard/casier (h/c) (1985) et 1,05 h/c (1992), pour une moyenne de 0,77 h/c (Figure 10A). Des rendements très élevés entre 0,9 et 1,05 h/c ont été observés entre 1990 et 1993, au moment où les débarquements étaient les plus élevés. Une baisse dans les rendements a été observée en 1997 par rapport à 1996, alors que débutait la mise en place du programme d'augmentation de la taille minimale de capture (voir plus bas). L'indice d'abondance en nombre mesuré en 2002 était de 0,67 h/c, ce qui est inférieur de 13 % à la moyenne de la série (1985-2001). Par contre, lorsque convertis en poids, les rendements observés en 2002 se situent légèrement (2 %) au-dessus de la moyenne de la série qui s'établit à 0,39 kg/c (Figure 10B). Les PUE en poids sont proportionnellement plus élevées que les PUE en nombre parce que le homard pêché est maintenant plus gros, ce qui a permis de maintenir les débarquements à un niveau proche de la moyenne de 1985-2001 (voir section 3.1). Par rapport à 2001 (0,79 h/c), les rendements en nombre ont baissé de 16 % en 2002. Les rendements en poids étaient de 0,4 kg/c en 2002 comparativement à 0,46 kg/c en 2001, ce qui représente une baisse de 13 %.

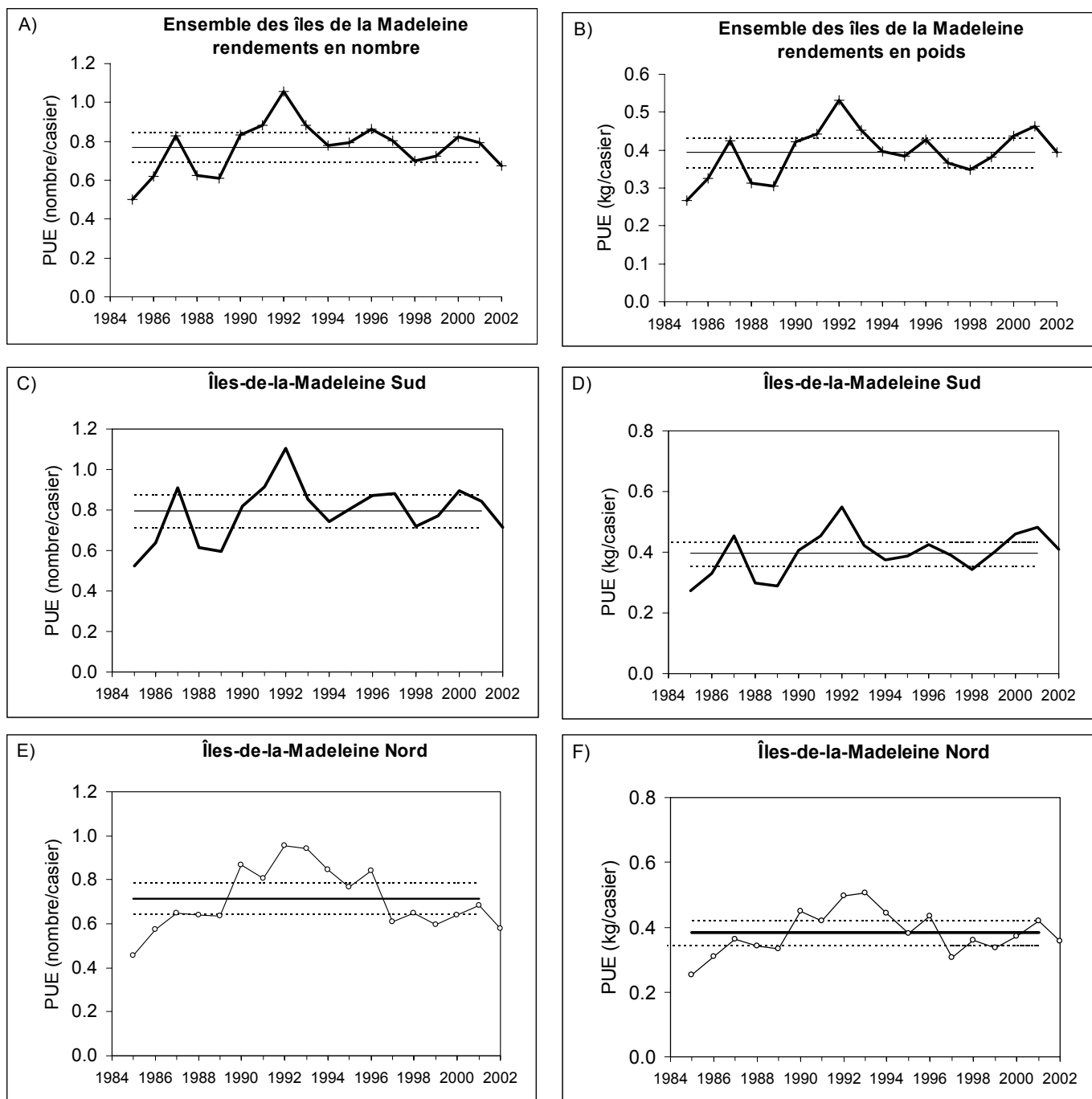


Figure 10. Prises par unité d'effort (PUE, moyennes annuelles) en nombre et en poids par casier des homards de taille commerciale, A et B) pour l'ensemble des îles de la Madeleine, C et D) pour le sud et E et F) pour le nord. La ligne pleine représente la moyenne pour les années 1985-2001 et les lignes pointillées indiquent l'intervalle de 10 % autour de la moyenne.

Entre 1985 et 2001, les rendements observés du côté sud des îles ont varié entre 0,53 h/c (1985) et 1,1 h/c (1992), pour une PUE moyenne de 0,79 h/c (Figure 10C). La PUE observée en 2002 était de 0,71 h/c, ce qui est inférieur à la moyenne de la série et aussi à ce qui a été observé en 2001 (0,84 h/c). Depuis le pic de 1992, les rendements oscillent à l'intérieur de l'intervalle de 10 % autour de la moyenne. Les rendements en poids étaient aussi plus faibles en 2002 (0,41 kg/c) qu'en 2001 (0,48 kg/c), mais légèrement supérieurs à la moyenne de la série de 1985-2001, qui se situe à 0,40 kg/c (Figure 10D). Depuis 1985, les rendements en poids du côté sud des îles ont varié d'un facteur de deux, entre 0,27 kg/c (1985) et 0,55 kg/c (1992).

Du côté nord des îles, les rendements observés en 2002 étaient de 0,58 h/c, ce qui représente une baisse de 15 % par rapport à 2001 alors que des rendements de 0,68 h/c étaient observés (Figure 10E). Les rendements sont aussi 19 % sous la moyenne de la série de données (1985-2001) qui est de 0,72 h/c. Entre 1992 et 1997, les rendements ont diminué de façon marquée du côté nord des îles. Ils sont restés stables en 1998 et 1999 et ont augmenté par la suite en 2000 et 2001, se situant alors près de la moyenne de la série. En terme de poids, les rendements de 2002 se situaient à 0,36 kg/c, ce qui est inférieur de 14 % à la valeur de 2001 (0,42 kg/c) et de 5 % à la moyenne de la série (0,38 kg/c) (Figure 10F).

Les diminutions dans les rendements en 1997 et en 1998 sont attribuables en partie à l'augmentation de la taille minimale de capture de 1 mm en 1997 et du 1 mm additionnel en 1998. L'augmentation de la taille avait été plus ou moins bien appliquée en 1997 et son effet a peut-être été moins significatif, auquel cas, l'effet était plus important en 1998 (équivalent à monter la taille de 2 mm). La composition des captures observée en 1996 du côté sud, a révélé que les homards dont la taille se situait entre 76 et 77 mm et 77 et 78 mm constituaient en poids 4% et 5 % des débarquements respectivement. Du côté nord, les proportions étaient de 3 % pour les deux catégories. L'augmentation de la taille minimale de capture peut donc expliquer une baisse dans les rendements entre 1996 et 1998 jusqu'à un maximum de 9 % du côté sud et 6 % du côté nord. Autrement, les baisses de rendements pourraient refléter une baisse dans l'abondance de la ressource.

Il est utile de rappeler que l'augmentation de la taille minimale de capture occasionne des changements dans les taux de capture. Dans un contexte de recrutement constant, on doit s'attendre à ce que les captures diminuent en nombre. Une certaine quantité de homards sera pêchée un à deux ans plus tard, mais leur nombre sera réduit par la mortalité naturelle. On estime cette dernière à environ 10-15 % annuellement. En revanche, ils seront plus gros, à la faveur d'une mue additionnelle qui leur aura permis un accroissement en poids d'environ 45 %. Les gains en poids devraient plus que compenser les pertes en nombre pour ce qui est des femelles immatures et des mâles. L'augmentation de la taille permettra à une plus grande proportion de femelles de se reproduire avant d'être pêchées. Les femelles œuvées deviendront disponibles à la pêche seulement l'année suivant le relâchement de leurs œufs. En théorie elles seront plus grosses à la faveur d'une mue additionnelle, mais en nombre réduit par deux années de mortalité naturelle. Les gains en poids pourraient alors ne pas compenser tout à fait les pertes en nombre. Dans l'ensemble, la perte due à l'augmentation de la taille une année donnée passe pratiquement inaperçue puisqu'elle est compensée par la capture des homards non pêchés de l'année précédente.

Les taux de capture et les débarquements enregistrés entre 1985 et 2002 suivent les mêmes tendances, soit une hausse entre 1985 et 1992, suivie d'une diminution puis d'oscillations faibles autour de la moyenne (1985-2001). À partir de 1998, on commence à voir l'effet de l'augmentation de la taille minimale de capture, commençant par une diminution des PUE en nombre et quelques années plus tard, une augmentation des PUE en poids. Les taux de capture et les débarquements sont corrélés significativement pour l'ensemble des îles ($r=0,77$ $p<0,001$, nombre et $r=0,74$ $p<0,001$, poids), pour les côtés sud ($r=0,73$ $p<0,001$, nombre et $r=0,71$ $p<0,001$, poids) et nord ($r=0,85$ $p<0,001$, nombre et $r=0,80$ $p<0,001$, poids). Ceci est normal et prévisible dans un contexte où l'effort nominal est constant. En effet, aux îles de la Madeleine, le nombre de casiers, le nombre de permis et la durée de la saison de pêche n'ont pas changé depuis 1973. Dans ce contexte, les fluctuations de ces deux variables reflètent jusqu'à un certain point les fluctuations dans l'abondance de la ressource. Toutefois, l'augmentation des taux de capture et des débarquements peut aussi être causée en partie par une augmentation de l'efficacité de pêche. Ce fut le cas notamment à la fin des années 1980 et au début des années 1990 (Gendron et Archambault 1997).

Les indices d'abondance obtenus du programme pêcheurs-repères illustrent bien les tendances interannuelles saisonnières décrites ci-haut et concordent avec les données d'échantillonnage commercial (Figure 11). La corrélation entre les PUE en poids de l'échantillonnage commercial (moyennes annuelles) et la PUE moyenne des pêcheurs-repères est de 0,68 ($p<0,05$) et de 0,84 ($p<0,001$) pour le sud et le nord respectivement. Dans les deux secteurs, on a observé un pic en 1992 suivi d'une diminution, plus prononcée pour le nord avec un creux en 1998 puis une remontée jusqu'en 2001. Les indices d'abondance provenant des pêcheurs-repères sont par ailleurs bien corrélés avec les débarquements ($r=0,84$ $p<0,001$ au sud et $r=0,99$ $p<0,001$ au nord).

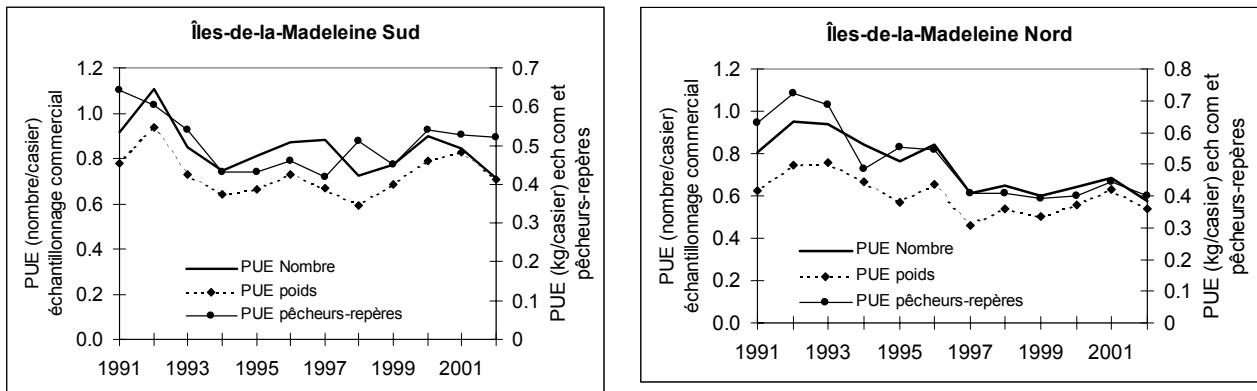


Figure 11. Prises par unité d'effort (PUE) en nombre et en poids par casier (échantillonnage en mer) et en poids par casier (pêcheurs-repères), pour le sud et le nord des îles de la Madeleine de 1991 à 2002.

Finalement, les indices d'abondance de homards de taille commerciale obtenus à partir du relevé au chalut ont varié, entre 1995 et 2002, entre 4,6 et 7,5 homards/1000 m²(voir Figure 35). Les valeurs sont à leur maximum depuis 2000. Il n'y a pas de corrélation significative entre les indices d'abondance des homards observés dans le chalut une année donnée et les indices tirés de la pêche commerciale ou du programme pêcheurs-repères. Des facteurs tels la longueur de la série de données, la faible variation observée au cours des dernières années dans l'abondance du homard ainsi que des différences dans la sélectivité des deux types d'engins de pêche (casiers vs chalut) pourraient expliquer la faible corrélation existant entre les différents indices d'abondance.

3.3.2 Patron saisonnier

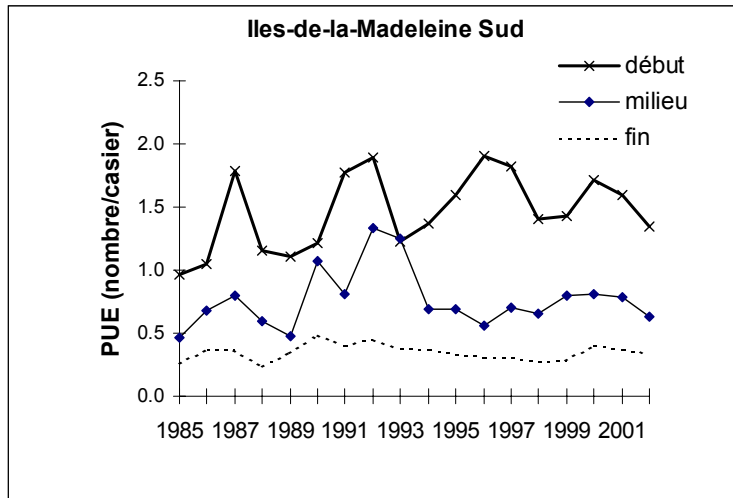
Les taux de capture ne sont pas constants au cours d'une saison de pêche et le patron saisonnier dépend entre autres de la stratégie de pêche utilisée ainsi que des conditions climatiques. La majorité des pêcheurs du côté sud des Îles de la Madeleine utilisent une stratégie de poursuite ce qui amène 85 % d'entre eux à pêcher sur les fonds au large en début de saison, là où une partie de la population de homard séjourne en hiver. Lorsque le début de la saison de pêche coïncide avec le début de l'activité d'alimentation du homard, les taux de capture enregistrés au cours des premiers jours de pêche peuvent être très élevés. Par la suite, la déplétion de la biomasse pêchable et une diminution de la capturabilité liée à la satiété du homard, à l'abondance de proies sur les fonds et à l'approche de la mue entraînent une diminution des taux de capture à mesure que la saison progresse. Les pêcheurs qui pratiquent une pêche d'interception à la côte ont des taux de capture moins élevés en début de saison de pêche que les pêcheurs de poursuite. Par contre, les taux de capture augmentent généralement vers la troisième semaine de pêche alors que le homard gagne la côte, ce que les pêcheurs appellent la « prime », puis diminuent par la suite, en raison d'une déplétion de la ressource et d'une diminution de la capturabilité. Dans la région nord, la plupart des pêcheurs pratiquent une pêche d'interception à la côte.

L'échantillonnage en mer qui est réalisé dans la région sud des Îles cible des pêcheurs qui utilisent une stratégie de poursuite. Les taux de capture observés en début de saison sont généralement plus élevés que ceux en milieu et fin de saison, en autant que les conditions environnementales le permettent. En 2002, la PUE du début de saison était très faible, soit 1,0 h/c. Des PUE faibles ont aussi été observées auprès des pêcheurs-repères pour les mêmes journées où l'échantillonnage en mer a eu lieu. Puisque ces journées n'apparaissaient pas représentatives de l'ensemble de la période de pêche (début), nous avons choisi plutôt d'utiliser la PUE moyenne provenant des pêcheurs-repères pour la même période (trois premières semaines). La conversion de la PUE en poids (pêcheurs-repères) en PUE en nombre a été faite en tenant compte de la composition des captures révélée par l'échantillonnage en mer (tailles moyennes et rapports des sexes). Les relations longueur-poids présentées à la section 2.2.2 ont été utilisées. La valeur de 1,34 h/c a donc été utilisée comme valeur de PUE en début de saison 2002 du côté sud des îles.

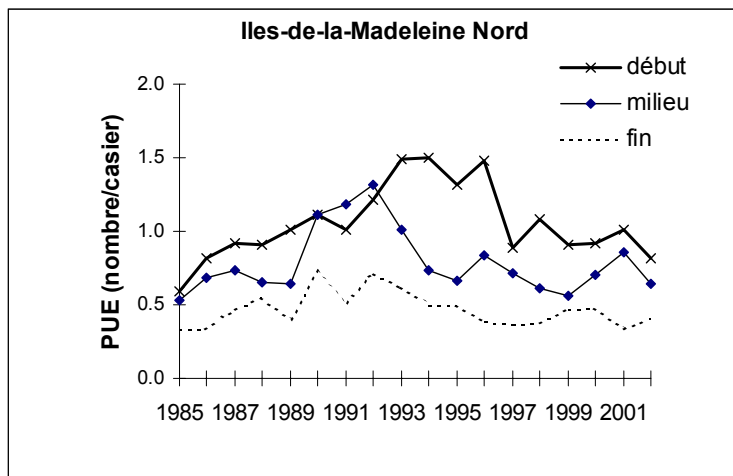
La PUE en début de saison de pêche était beaucoup plus faible que ce qui a été observé au cours des deux années précédentes, soit de 1,71 h/c en 2000 et de 1,59 h/c en 2001. Elle est cependant comparable à ce qui a été observé en 1998 et 1999 alors que la PUE se situait autour de 1,4 h/c (Figure 12A). La PUE enregistrée en milieu de saison en 2002 (0,63 h/c) était plus basse que celle observée au cours de trois années précédentes (autour de 0,8 h/c). Depuis 1994, on n'a pas observé de taux de capture élevés à la fois en début et milieu de saison de pêche, comme ce fut le cas entre 1990 et 1993. Depuis 1994, les taux de capture observés en milieu de saison ont peu varié. Les PUE en fin de saison dépassent rarement 0,4 h/c. Elle était de 0,35 h/c en 2002.

Du côté nord des Îles, la PUE observée en début de saison (0,82 h/c) était plus faible que celles des dernières années (0,9 à 1,0 h/c) (Figure 12B). Depuis 1997, la PUE en début de saison n'a pas dépassé 1,0 h/c, ce qui contraste avec ce qui avait été enregistré en 1996 (1,48 h/c) et en général au début des années quatre-vingt dix. En milieu de saison 2002, la PUE était de 0,64 h/c, ce qui est ressemblable au patron général observé depuis 1995, sauf en 2001 où la PUE de milieu de saison était relativement plus élevée (0,86 h/c). En fin de saison, la PUE était de 0,41 h/c, ce qui est plus élevé que celle de 2001 (0,34 h/c), mais semblable à la tendance générale qui se situe autour de 0,4 h/c.

A)



B)



C)

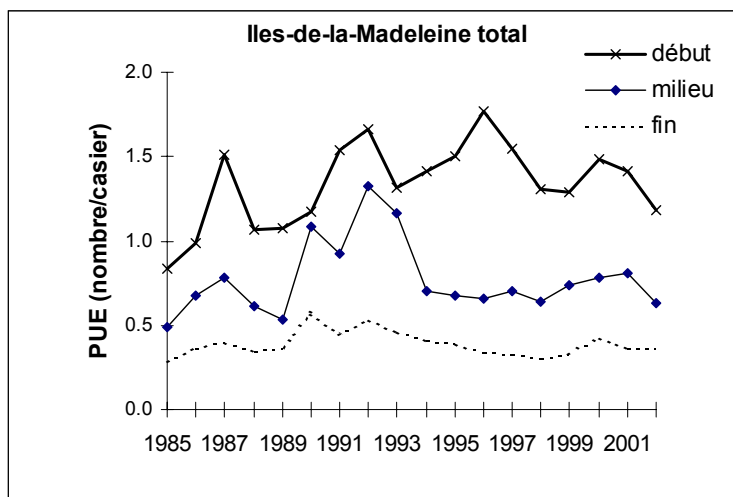


Figure 12. Prises par unité d'effort (PUE) en nombre de homards de taille commerciale enregistrées au début, milieu et fin de la saison de pêche A) du côté sud, B) du côté nord et C) pour l'ensemble des îles de la Madeleine de 1985 à 2002.

Vers la fin des années 1980, les rendements au milieu de la saison de pêche étaient équivalents à ceux du début de saison de pêche. Par la suite, au cours des années 1990, les rendements en début de saison sont devenus relativement plus importants par rapport à ceux du milieu de la saison. Leur importance relative a cependant diminué depuis 1997. L'augmentation des rendements en début de pêche peut refléter l'adoption d'une stratégie de pêche de poursuite en remplacement d'une pêche d'interception. Lorsque les conditions météorologiques et climatiques sont favorables au moment de l'ouverture de la pêche, il est alors possible de réaliser de bons rendements en se déplaçant sur les sites où le homard est concentré. Ces bons rendements seront soutenus plus ou moins longtemps selon le niveau d'abondance de la ressource.

Les données des côtés sud et nord ont été regroupées selon le mode de pondération décrit plus haut, de façon à dresser un portrait pour l'ensemble des îles de la Madeleine (Figure 12C). De façon générale, on constate que les PUE en début de saison de pêche ont augmenté au cours de la période allant de 1985 à 1996, reflétant l'efficacité croissante de la stratégie de poursuite ainsi que de bonnes conditions environnementales en début de saison de pêche. Des PUE élevées ont pu être maintenues jusqu'au milieu de la saison de pêche au cours des années 1990 à 1993, alors que l'abondance du homard était probablement à son pic. Depuis 1994, les PUE du milieu de saison se maintiennent à des niveaux moyens, équivalents à ceux de la fin des années quatre-vingt. Entre 1997 et 1999, les PUE observées en début de saison de pêche étaient à la baisse, et ce malgré l'efficacité des pêcheurs ainsi que de bonnes conditions environnementales qui devraient favoriser de hauts taux de capture en début de saison. Cette baisse peut refléter le fait que l'on capture maintenant un peu moins de homard en raison de l'augmentation de la taille commerciale. Des taux de capture plus élevés en 2000 et 2001 peuvent être le reflet de bons recrutements. Les PUE observées en fin de saison ont toujours été relativement plus faibles, reflétant la déplétion de la biomasse ainsi qu'une diminution de la capturabilité attribuable aux facteurs mentionnés plus haut.

L'évolution saisonnière des PUE des pêcheurs-repères montre le même patron que ce qui a été observé lors de l'échantillonnage commercial et illustre bien les tendances saisonnières décrites précédemment dans les taux de capture pour les pêcheurs du côté sud pratiquant une pêche de poursuite ou d'interception (Figure 13AB). La pêche de poursuite est caractérisée par des rendements élevés au début de la saison, suivi d'une diminution graduelle. La pêche d'interception est caractérisée par une « prime » vers la troisième ou quatrième semaine de pêche, associée à l'arrivée des homards près de la côte. Du côté nord, les pêcheurs pratiquent principalement une pêche d'interception (Figure 13C). Certaines années, on peut distinguer une « prime » qui se produit entre la deuxième et quatrième semaine de pêche selon les années, ou même en fin de saison de pêche.

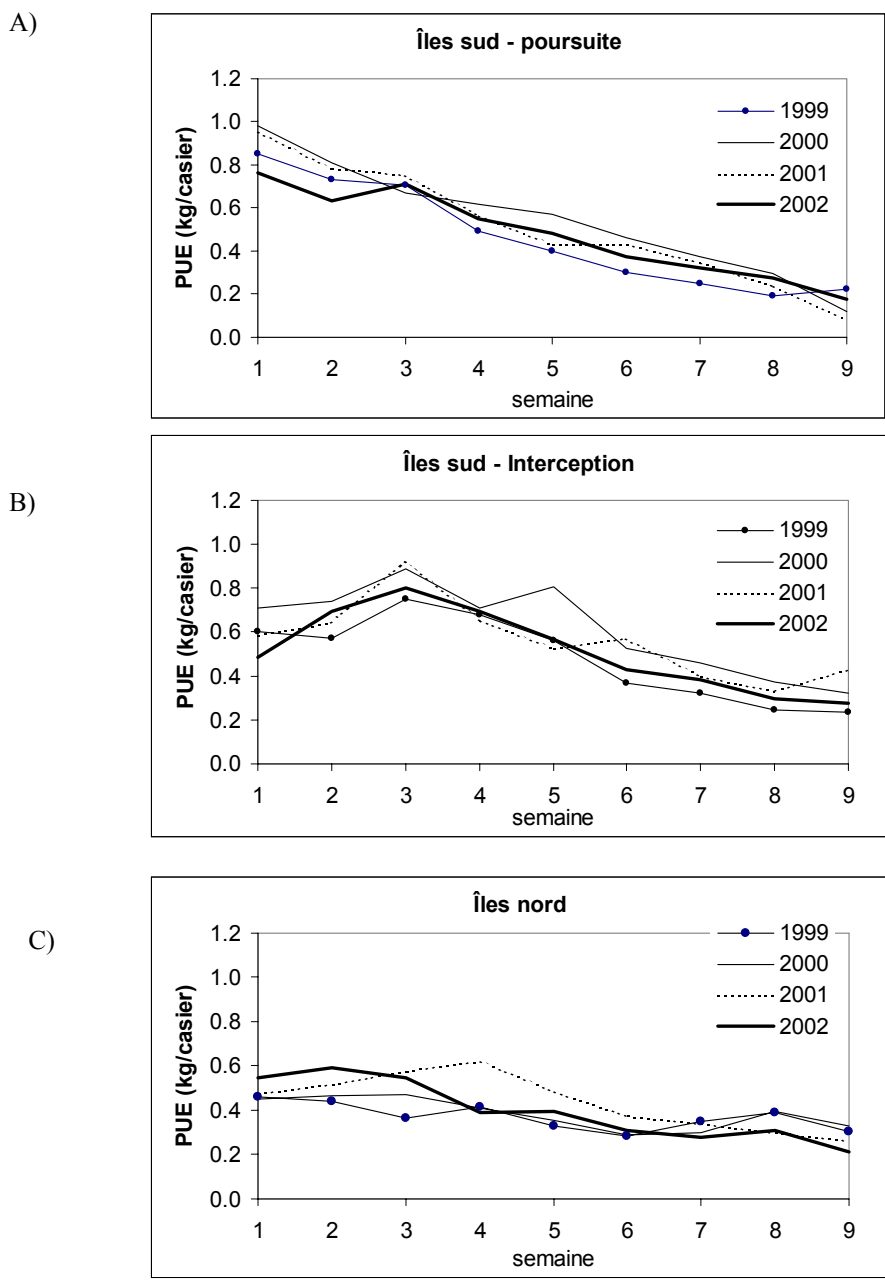


Figure 13. Évolution saisonnière des prises par unité d'effort (PUE) des pêcheurs-repères du côté sud des îles de la Madeleine utilisant une stratégie A) de poursuite, B) d'interception et C) du côté nord des îles de 1999 à 2002.

3.4 COMPOSITION DES CAPTURES

Les distributions des fréquences de taille des homards capturés en début, milieu et fin de saison sur les versants sud et nord des îles de la Madeleine sont présentés aux Figures 14 et 15 respectivement. La proportion de homards de taille commerciale est élevée au début et au milieu de la saison et diminue à la fin de la saison, illustrant les effets de l'exploitation. À mesure que les homards de taille commerciale sont enlevés des fonds, la proportion relative des femelles œuvées et des homards sublégaux augmente dans les prises. Les figures de fin de pêche illustrent bien à quel point la pêche de l'année suivante est dépendante de la croissance à la taille commerciale des homards prérecrues. Outre les changements dans l'abondance des homards, des changements dans la capturabilité saisonnière de certaines catégories de homard peuvent aussi expliquer certains patrons.

Les distributions des fréquences de taille des trois périodes d'échantillonnage ont été regroupées en une seule distribution annuelle en pondérant chacune des trois distributions par les débarquements de la période en question, pour les régions sud (Figure 16) et nord (Figure 17) des îles de la Madeleine. Les distributions sont représentées en nombres absolus et les changements annuels dans l'abondance correspondent aux fluctuations observées dans les débarquements. À partir de ces distributions, les tailles moyennes et la proportion de homards jumbos (≥ 127 mm) ont été évalués. Ces figures font ressortir la dépendance de la pêche sur le recrutement annuel et l'absence de modes constitués de plus gros individus plus particulièrement du côté sud des îles. Par ailleurs, les figures montrent que les mâles atteignent des tailles plus grandes que les femelles. Les distributions de taille des femelles sont davantage tronquées à droite que celles des mâles. Les femelles croissent moins vite lorsqu'elles atteignent la maturité sexuelle. La mue ne se fait qu'aux deux ans en alternance avec les années de ponte. De plus, la proportion de femelles œuvées augmente avec la taille, diminuant d'autant le nombre de femelles dans les captures.

3.4.1 Taille moyenne des homards commerciaux

Pour chacune des années, la taille moyenne a été calculée. Depuis le début du programme d'échantillonnage en mer en 1985 et jusqu'avant l'augmentation de la taille minimale de capture en 1997, on avait observé une diminution de la taille moyenne des homards commerciaux tant du côté nord que du côté sud des Îles. Depuis 1997, la taille moyenne des homards de taille commerciale est en hausse (Figure 18). Elle est passée de 83,5 mm en 1996 à 88,7 en 2002 du côté sud et de 85,3 mm à 90,7 mm pour les mêmes années du côté nord. Ces augmentations sont significatives (voir Gendron et Savard 2000). L'augmentation est aussi visible dans les données provenant du relevé au chalut. L'échantillonnage qui est réalisé à l'automne donne une projection pour l'année suivante. Du côté sud des îles, les tailles moyennes observées au chalut sont légèrement plus élevées que les tailles observées dans les casiers. Ces augmentations sont visibles aussi pour les trois périodes de pêche (Figure 19). Ces figures laissent voir par ailleurs la tendance qui est de plus en plus marquée à pêcher des homards plus gros vers la fin de la saison de pêche.

Le fait que les effets de l'augmentation de la taille minimale de capture aient été observés si rapidement renforce le constat que la pêche au homard est une pêche de recrutement. Tout changement apporté à la classe de homard nouvellement recrutée à la pêche est immédiatement reflété dans la composition des captures.

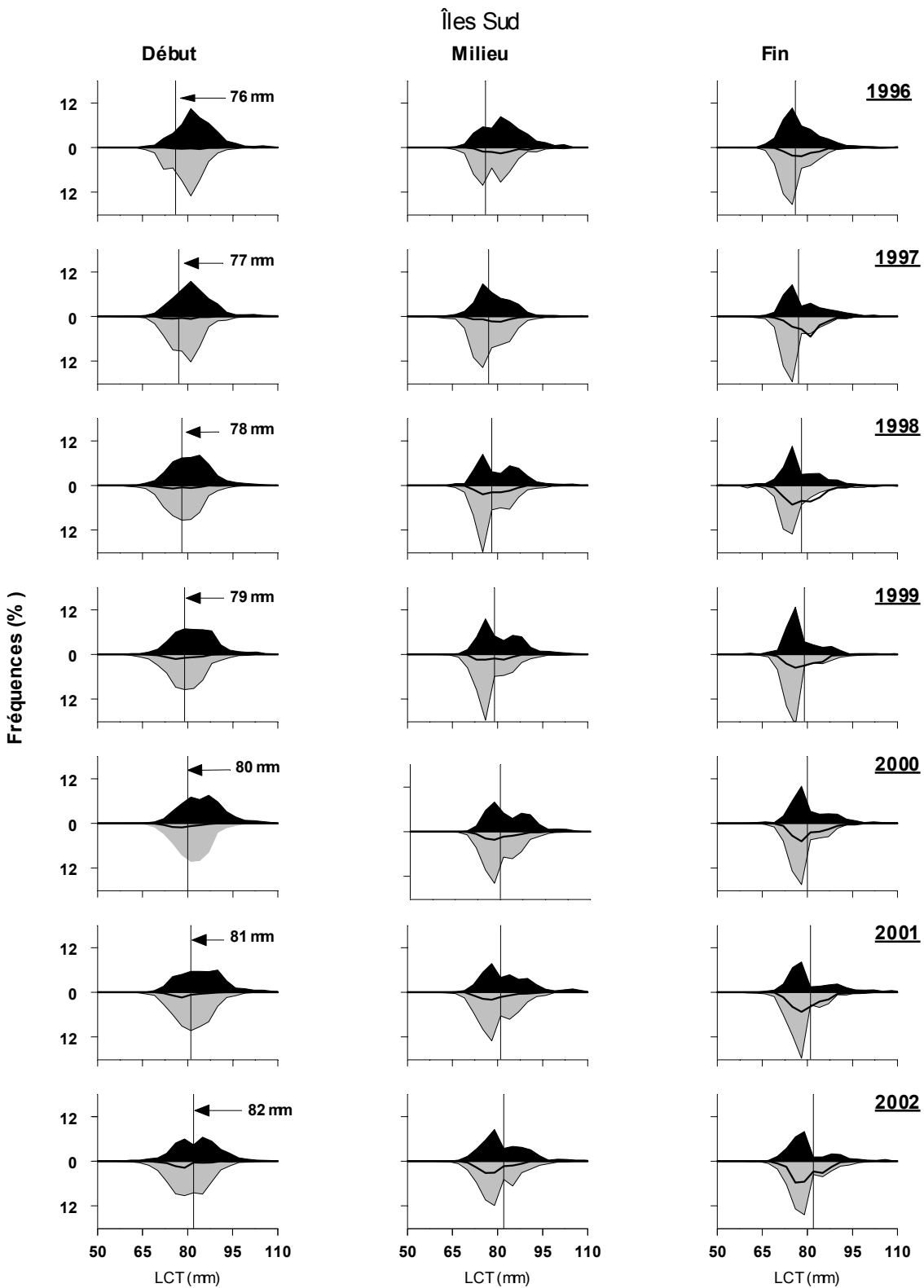


Figure 14 . Distributions des fréquences de taille des homards (en pourcentage) observées en début, milieu et fin de pêche du côté sud des îles de la Madeleine entre 1996 et 2002 (haut : mâles, bas : femelles, ligne noire : femelles œuvées). La ligne verticale indique la taille légale.

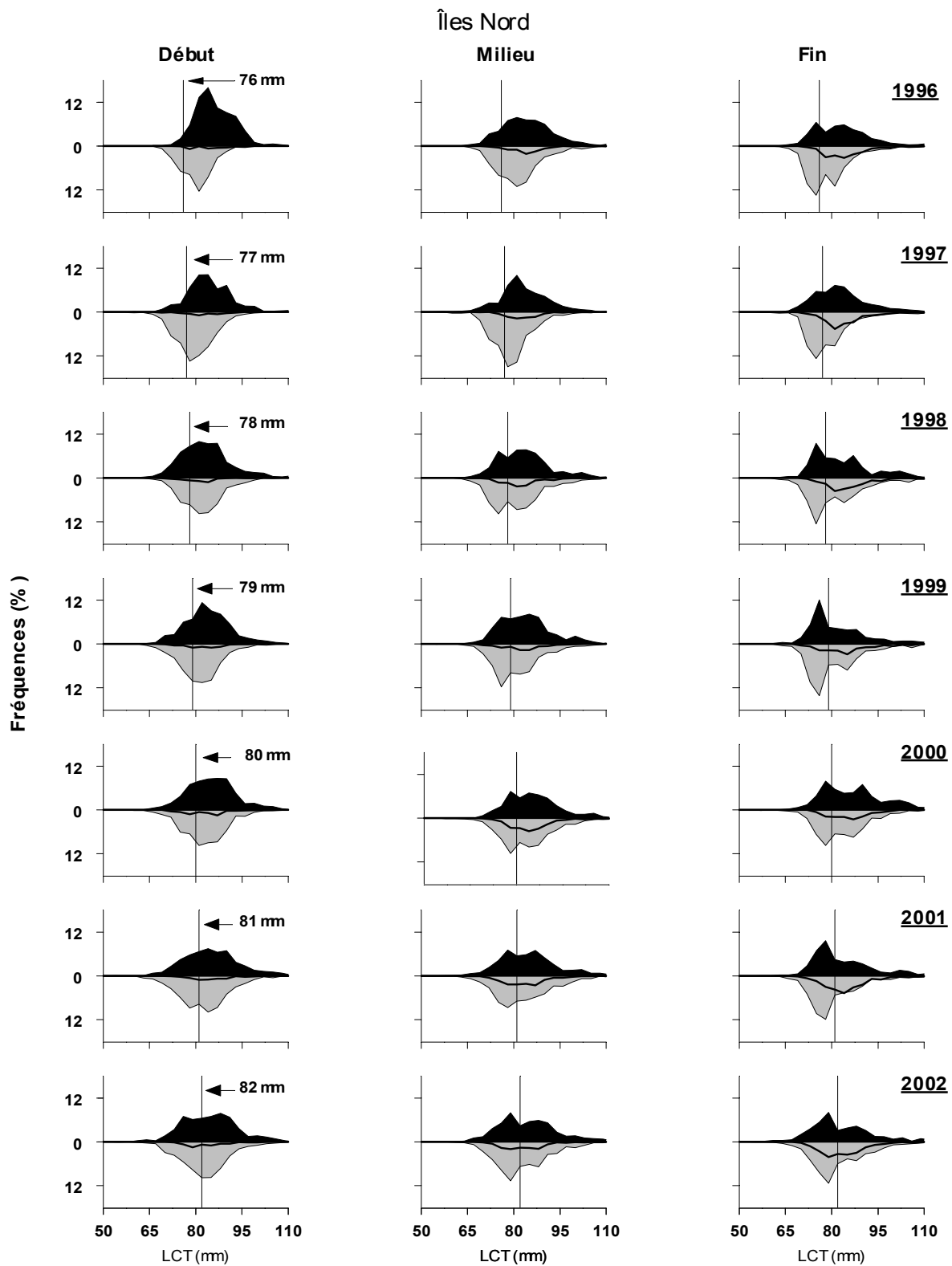


Figure 15 . Distributions des fréquences de taille des homards (en pourcentage) observées en début, milieu et fin de pêche du côté nord des îles de la Madeleine entre 1996 et 2002 (haut : mâles, bas : femelles, ligne noire : femelles œuvées). La ligne verticale indique la taille légale.

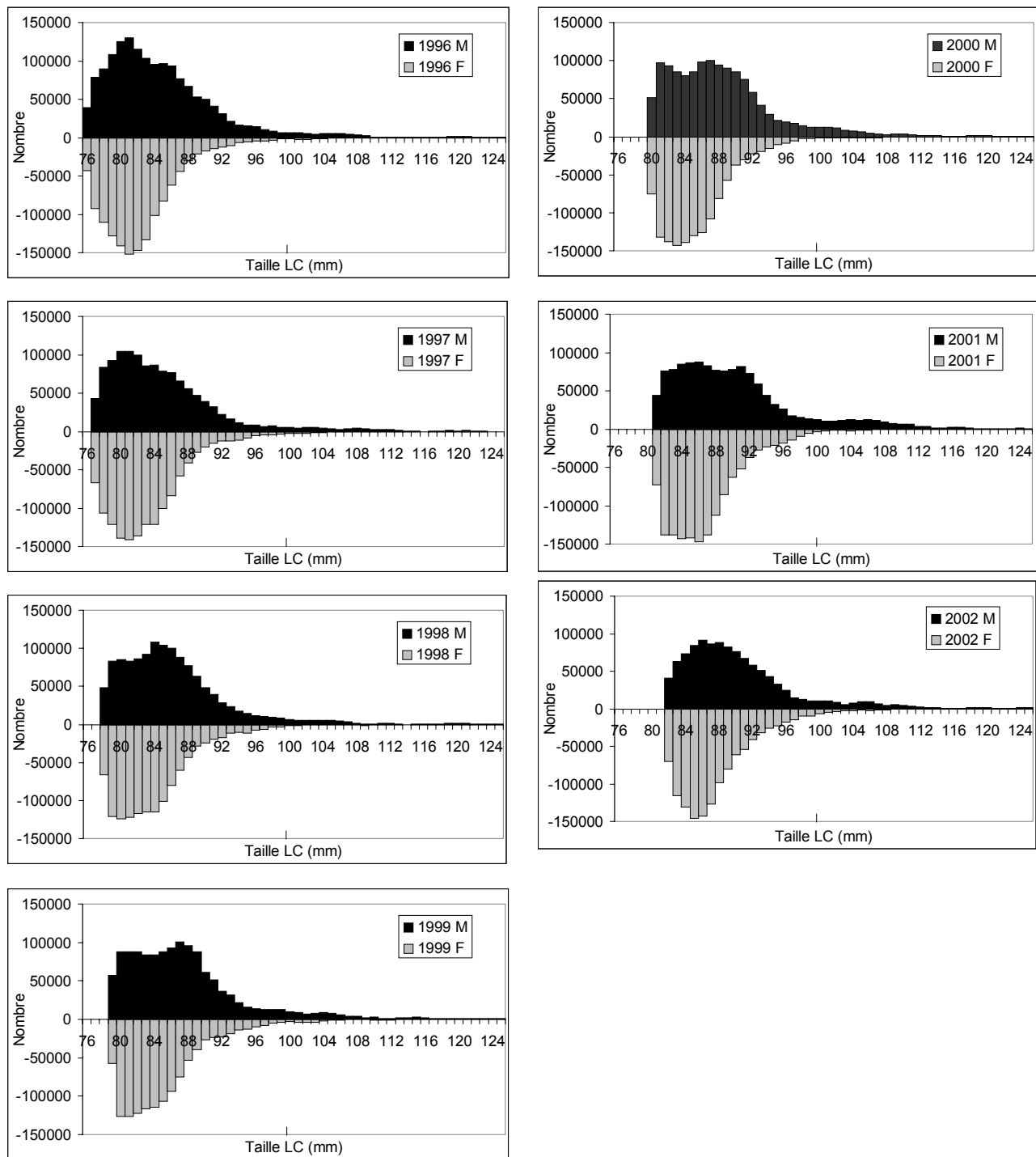


Figure 16. Distributions des fréquences de taille des homards (en nombre) pondérées par les débarquements pour les mâles (noir) et les femelles (gris) pour le sud des îles de la Madeleine entre 1996 et 2002.

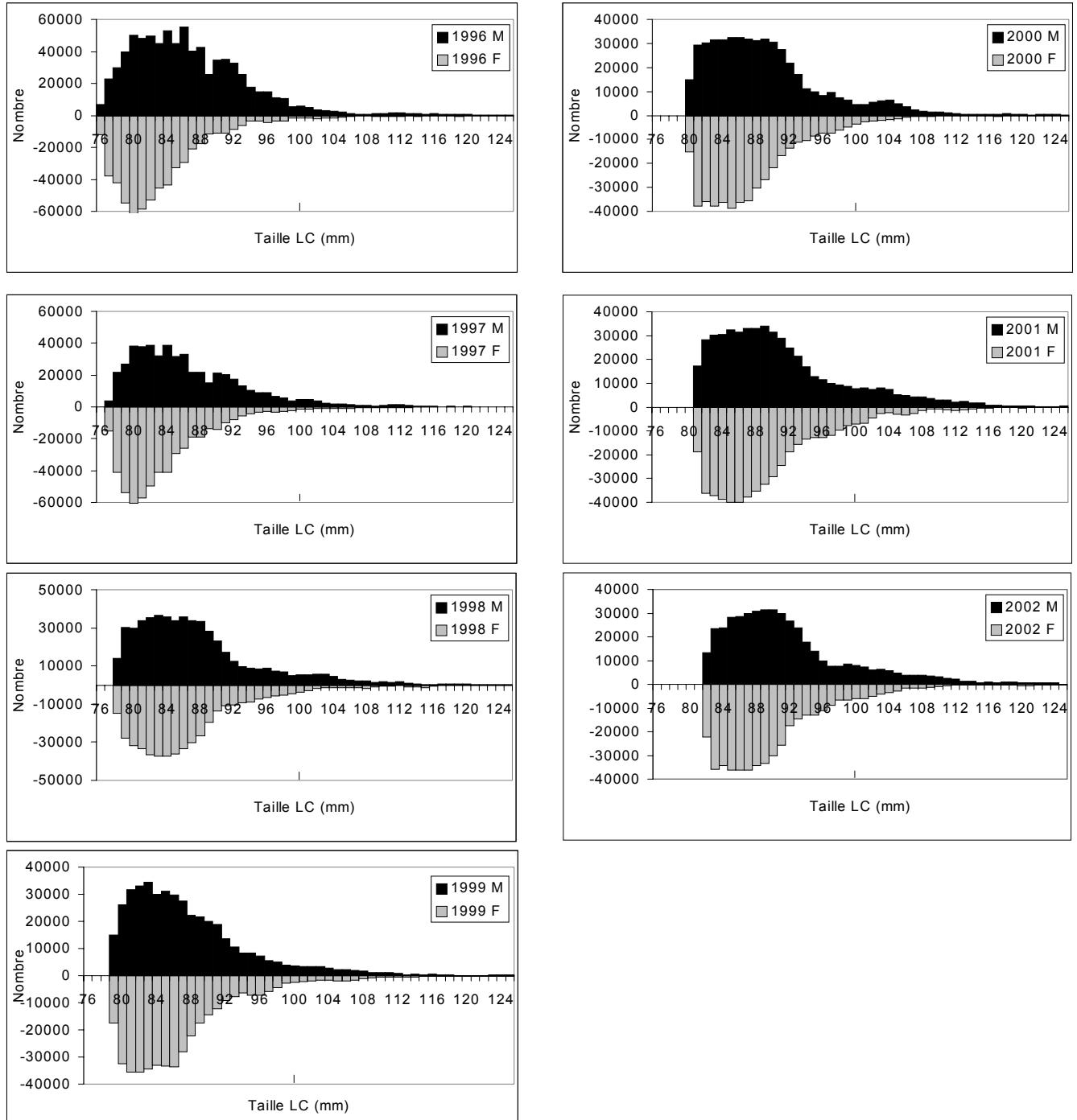


Figure 17. Distributions des fréquences de taille des homards (en nombre) pondérées par les débarquements pour les mâles (noir) et les femelles (gris) pour le nord des îles de la Madeleine entre 1996 et 2002.

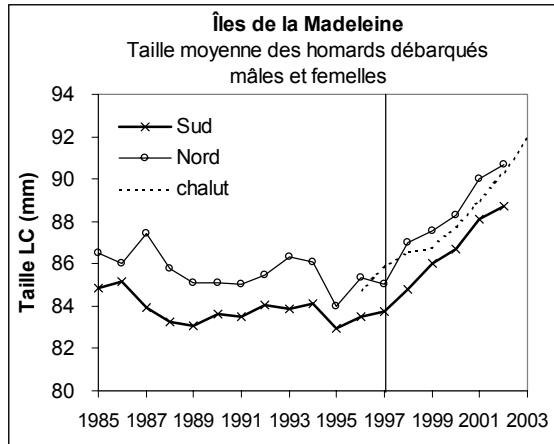


Figure 18 . Taille moyenne des homards commerciaux mesurés des côtés sud et nord des îles de la Madeleine entre 1985 et 2002 (échantillonnage en mer). Les observations du relevé au chalut sont projetées pour l'année suivant le relevé (pointillé). La ligne verticale indique l'année où l'augmentation de la taille minimale de capture a débuté.

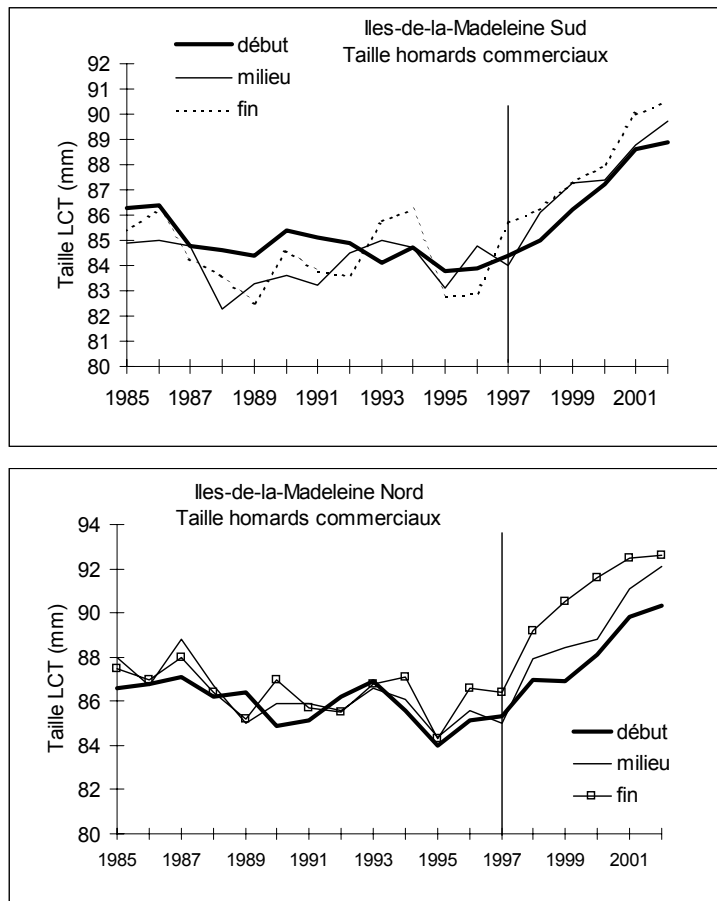


Figure 19. Taille moyenne des homards commerciaux mesurés des côtés sud et nord des îles de la Madeleine en début, milieu et fin de pêche entre 1985 et 2002. La ligne verticale indique l'année où l'augmentation de la taille minimale de capture a débuté.

Du côté sud des îles, le pourcentage de la capture constituée de homards markets (≥ 83 mm) est passé de 54,4 % en 1996 à 90,5 % en 2002. Du côté nord, pour ces mêmes années, le pourcentage est passé de 65,1 % à 92,6 %. Le poids moyen était 22 % plus élevé en 2002 qu'en 1996 (581 g contre 477 g au sud, et 629 g contre 516 g au nord). Les homards qui sont remis à l'eau suite au changement dans la taille minimale de capture sont disponibles à 85-90 % à la pêche l'année suivante et à une taille plus grande (environ 15 % de plus) et à un poids supérieur de 40-45 %. La proportion de homards jumbos (≥ 127 mm) demeure toujours faible. En 2002, la proportion de jumbos en poids était de 0,4 % au sud et 0,9 % au nord. Les courbes de répartition du poids des captures en fonction de la taille observées en 2002 (Figure 20) sont significativement différentes de celles observées avant l'augmentation de la taille (moyenne 1993-1996) (voir Gendron et Savard 2000).

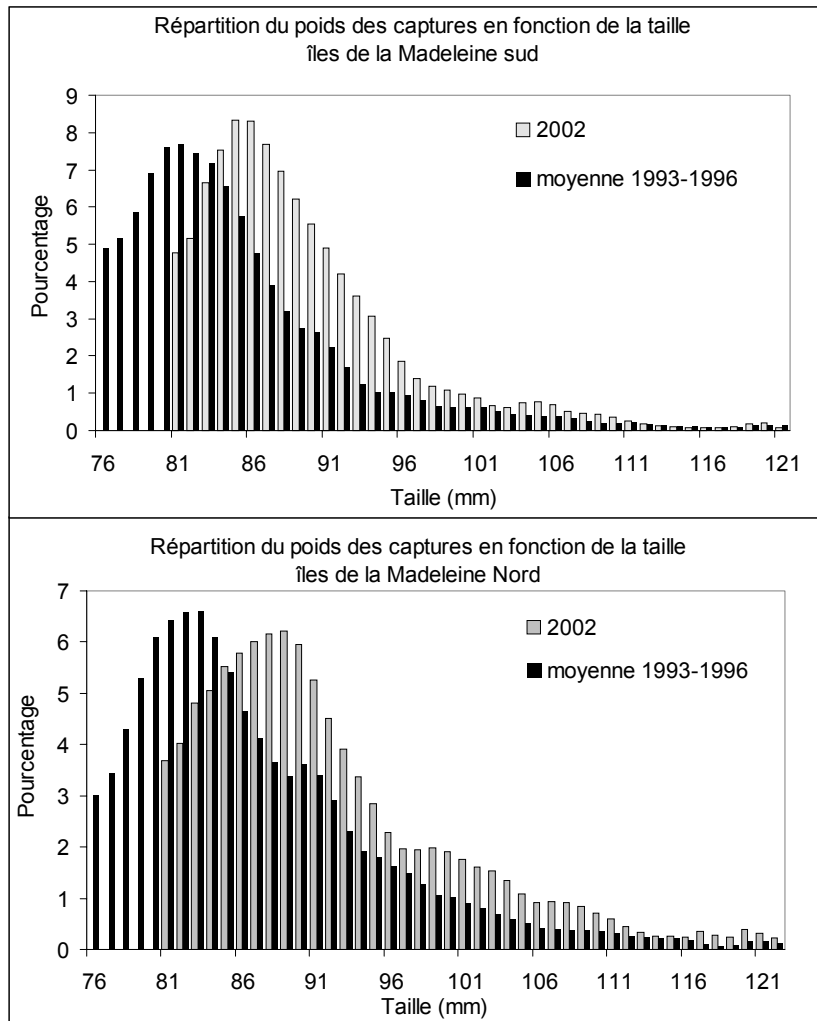


Figure 20. Répartition du poids de la capture en fonction de la taille (classes de taille de 1 mm) pour les îles de la Madeleine sud et nord en 2002 et avant l'augmentation de la taille minimale de capture (moyenne de 1993-1996).

3.4.2 Rapport des sexes

L'augmentation de la taille permet à plus de femelles de se reproduire avant d'être pêchées. À ce chapitre, on a commencé à observer des changements marqués au niveau de l'abondance des femelles œuvées (voir section 3.4.3). Cette protection accrue des femelles (puisqu'elles sont remises à l'eau lorsqu'elles sont œuvées) pourrait éventuellement se refléter aussi dans les captures par une diminution des prises de femelles. Le cas échéant, on pourrait s'attendre à voir un changement dans le rapport des sexes en faveur des mâles. Cependant, le fait que moins de femelles soient vulnérables à la pêche diminuera la pression de pêche sur ces dernières mais accentuera la pression de pêche sur les mâles. Une pression de pêche accrue sur les mâles ne leur permettra pas d'atteindre de très grandes tailles, réduisant par conséquent le nombre de mâles de grande taille dans la population. Le cas échéant, le rapport des sexes qui est habituellement en faveur des mâles pour les homards de grande taille pourra se voir modifié puisque le pourcentage de mâles relativement aux femelles diminuera.

Entre 1985 et 2002, le pourcentage de mâles observé dans la fraction commerciale a presque toujours été supérieur à 50 % tant au sud qu'au nord des îles de la Madeleine (Figure 21). Ce pourcentage a même atteint des valeurs avoisinant 60 % entre 1994 et 1996 tant du côté sud que du côté nord. Toutefois, le pourcentage de mâles était inférieur à 50 % en 2001 et 2002 du côté sud des îles et égal à 50 % du côté nord. Cette diminution du pourcentage de mâles dans les captures pourrait refléter les taux élevés d'exploitation des mâles.

Le pourcentage de mâles observé dans l'ensemble de la population échantillonnée, ce qui inclut les femelles œuvées, est inférieur à 50 % et montre une tendance à la baisse au cours des dernières années (Figure 22). Cette baisse a été davantage marquée ces deux dernières années, ce qui peut refléter l'effet combiné de la diminution de la pression de pêche sur les femelles et l'augmentation de la pression de pêche sur les mâles.

Il sera important de suivre au cours des prochaines années l'évolution du rapport des sexes en fonction de la taille. Il est important d'assurer que les femelles qui sont davantage protégées avec les nouvelles mesures de conservation dans le but d'augmenter la production d'œufs puissent se reproduire avec succès. Les conséquences d'une diminution du nombre de mâles de grande taille sur le succès reproducteur des femelles n'est pas encore bien connu. Des observations menées récemment sur les systèmes d'accouplement du homard montrent que des petits mâles peuvent s'accoupler avec de plus grosses femelles. Cependant, la quantité de sperme transmise à la femelle lors de l'accouplement est liée à la taille du mâle (Gosselin 2003). Des travaux supplémentaires sont encore nécessaires afin de déterminer si la quantité de sperme transmise par les petits mâles est suffisante pour féconder tous les œufs d'une grosse femelle.

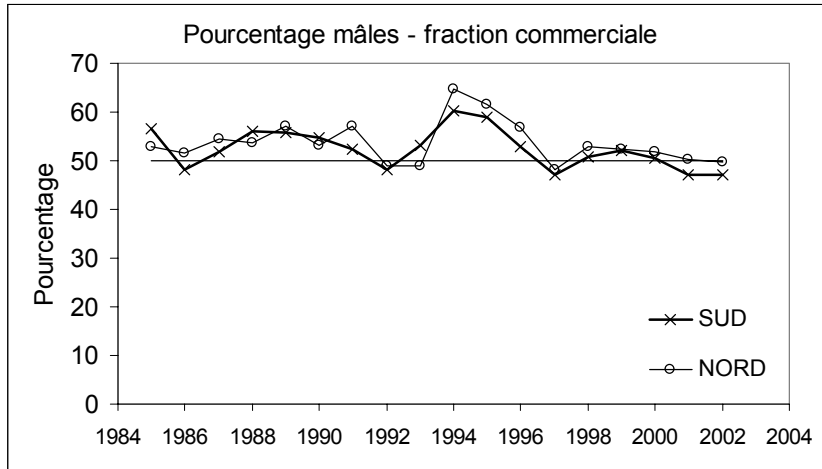


Figure 21. Pourcentage de mâles observé parmi les homards débarqués (fraction commerciale) au sud et au nord des îles de la Madeleine entre 1985 et 2002.

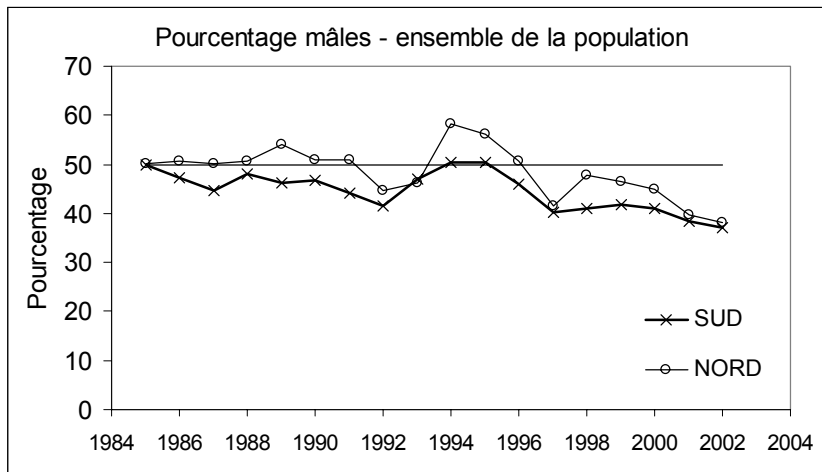


Figure 22. Pourcentage de mâles observé parmi l'ensemble des homards capturés (échantillonnage en mer) au sud et au nord des îles de la Madeleine entre 1985 et 2002.

3.4.3 Femelles œuvées

Le nombre de femelles œuvées dans les captures est plutôt faible en début et milieu de saison de pêche. C'est plutôt vers la fin de la pêche que celles-ci apparaissent en plus grand nombre, parce que les territoires pêchés correspondent probablement davantage à leur distribution et aussi parce qu'elles deviendraient plus capturables en raison de la diminution en nombre des homards commerciaux. Leur proportion relative augmente en fin de saison pêche alors que l'exploitation a fait diminuer la proportion de homards de taille commerciale. La quantité de femelles œuvées est en général plus faible du côté nord que du côté sud. Le fait que la maturité sexuelle soit atteinte à une taille plus grande du côté nord (84 mm) que du côté sud (79 mm) (Dubé et Grondin, 1985) peut expliquer en partie cette tendance. Le pourcentage de femelles œuvées observé dans les captures en fin de saison de pêche montre une tendance à la hausse depuis 1985 (Figure 23). Cette hausse n'est pas liée à l'augmentation de la taille minimale de capture qui a débuté en 1997. Puisqu'il s'agit d'une mesure relative, elle peut refléter une diminution de l'abondance des homards commerciaux et des taux d'exploitation à la hausse.

Par contre, les taux de capture mesurés à la fin de la saison ont augmenté considérablement depuis 1997 du côté sud et depuis 2001 du côté nord (Figure 24). Au cours des deux dernières années, du côté sud, la PUE des femelles œuvées observée en fin de saison était d'environ 0,35 h/c contre 0,28 h/c en 2000 et 0,19 h/c en 1999. Du côté nord, la PUE se situait autour de 0,2 h/c en 2001 et 2002, comparativement à 0,12 h/c et 0,11 h/c en 2000 et 1999 respectivement. Il est intéressant de noter que l'augmentation de la PUE des femelles œuvées s'est produit malgré une diminution de l'abondance du homard, reflétée par les PUE des homards de taille commerciale. Les observations réalisées lors du relevé au chalut indiquent aussi une augmentation marquée de l'abondance des femelles œuvées (Figure 25). Les bénéfices attendus de l'augmentation de la taille minimale de capture à ce chapitre sont de plus en plus visibles.

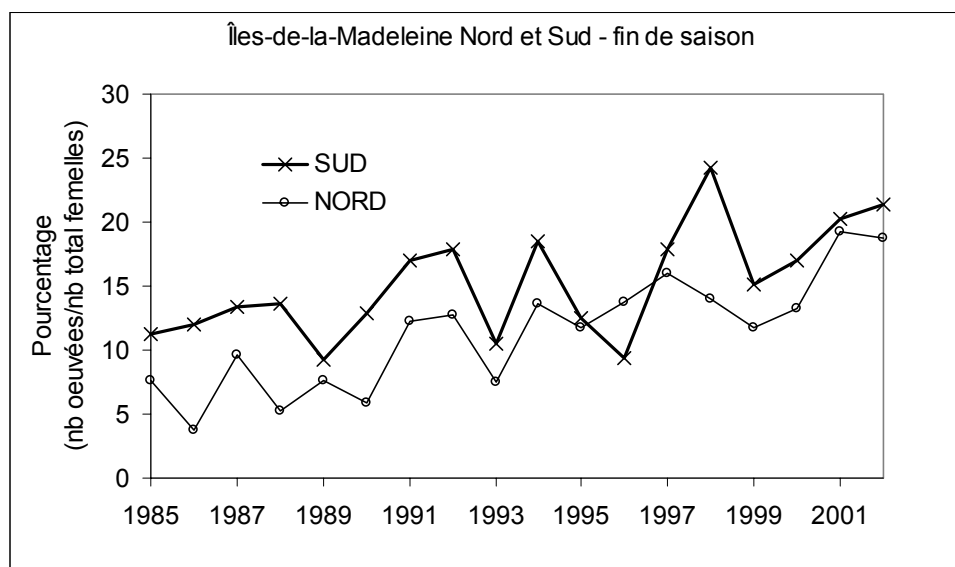


Figure 23. Pourcentage de femelles œuvées observé (par rapport au nombre total de femelles) au sud et au nord des îles de la Madeleine, en fin de saison de pêche entre 1985 et 2002. Données de l'échantillonnage en mer.

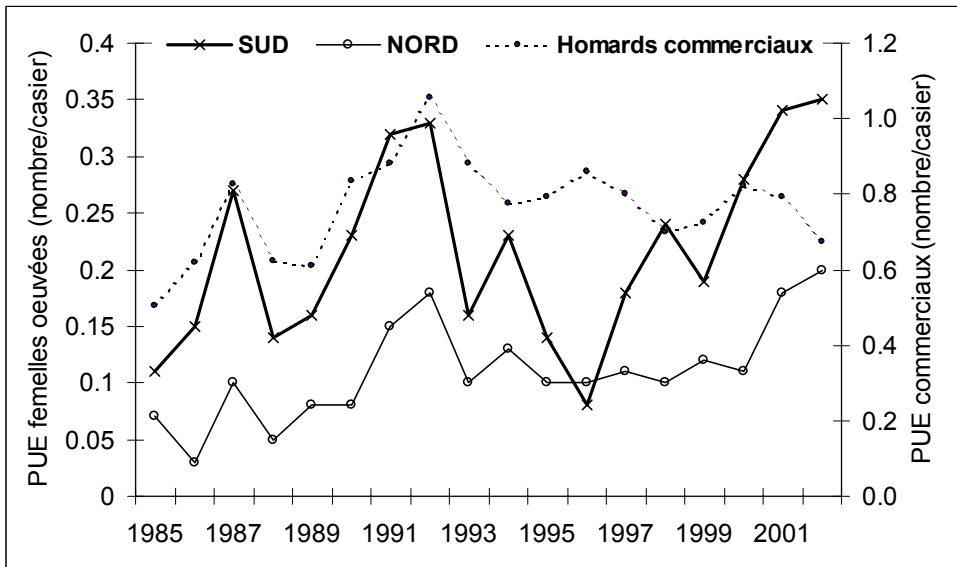


Figure 24. Prises par unité d'effort (PUE) des femelles œuvées observées en fin de saison de pêche de 1985 à 2002 au sud et au nord des îles de la Madeleine. Comparaison avec la tendance des PUE moyennes annuelles des homards commerciaux (ensemble des îles). Données de l'échantillonnage en mer.

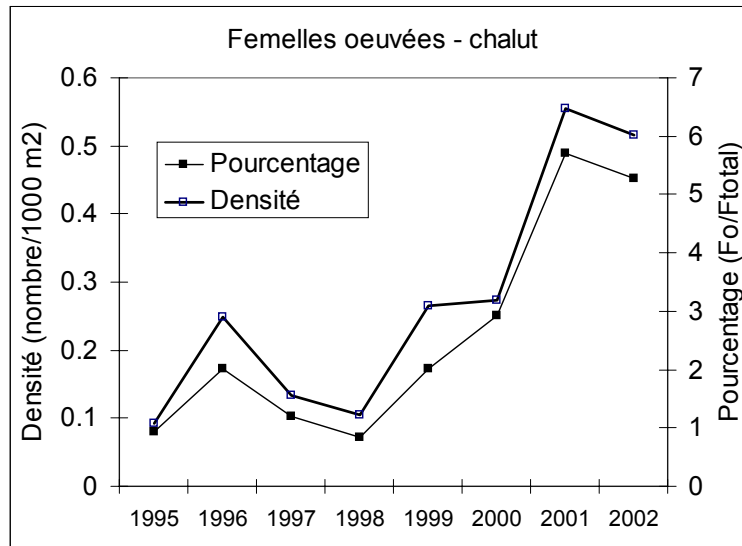


Figure 25. Densité (nombre/1000m²) et pourcentage de femelles œuvées (nombre de femelles œuvées par rapport au nombre total de femelles) provenant du relevé au chalut réalisé depuis 1995 du côté sud des îles de la Madeleine.

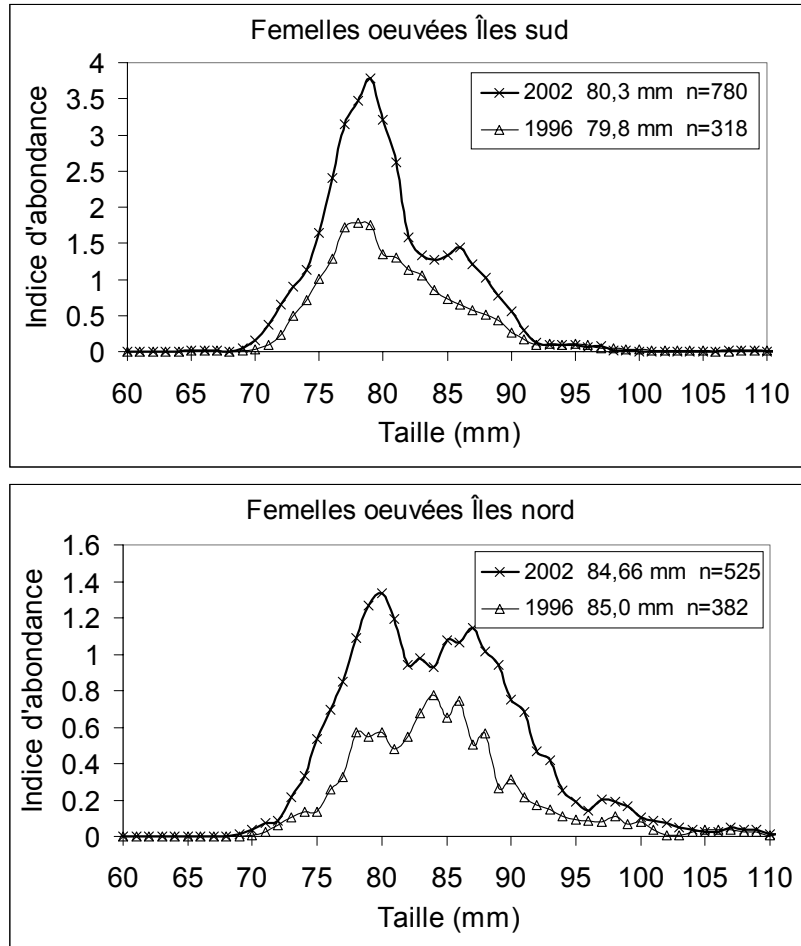


Figure 26. Distributions des fréquences de taille des femelles œuvées observées en 1996 et 2002 au sud et au nord des îles de la Madeleine. Les distributions des fréquences de 1996 et 2002 ont été pondérées par les indices d'abondance (PUE) observés en fin de saison de pêche de 1985-1996 (moyenne) et 2002 respectivement.

Les distributions des fréquences de taille des femelles œuvées du côté sud des Îles montrent que les femelles œuvées dont la taille se situe entre 76 mm et 82 mm, soit celles qui sont maintenant protégées de la pêche sont plus abondantes qu'elles ne l'étaient au cours de la période 1985-1996 (Figure 26). De plus, en 2002, on observe aussi un second mode entre 85 et 90 mm. Il n'est pas exclu que ce mode puisse aussi être lié à l'augmentation de la taille minimale de capture et corresponde à des femelles de 76 mm à 82 mm qui, au cours de l'été suivant la saison de pêche auraient mué avant de pondre. La taille moyenne des femelles œuvées est plus élevée au nord qu'au sud reflétant les différences dans la taille à la maturité sexuelle. Une augmentation de l'abondance de femelles œuvées est visible aussi du côté nord, principalement pour les tailles autour de 80 mm (Figure 26). Un second mode est aussi visible autour de 86 mm.

Les indices d'abondance des femelles œuvées peuvent se traduire en indices de la production d'œufs, en multipliant l'abondance de chaque classe de taille par la fécondité qui lui est associée. Selon ce calcul, la production d'œufs serait approximativement deux fois plus élevée en 2002 qu'en 1996. On peut également déterminer la contribution relative de chaque classe de taille à la

production totale d'œufs (Figure 27). Bien que la quantité d'œufs produits soit relativement plus élevée en 2002 qu'en 1996, une forte proportion de la production d'œufs (> 75 %) est encore réalisée par des femelles dont la taille est inférieure à 85 mm au sud et à 90 mm au nord. Ces femelles seraient majoritairement des primipares. Faisant suite aux travaux de Attard et Hudon (1987), des travaux récents menés sur la reproduction du homard indiquent que la taille et le poids des larves à l'émergence seraient plus élevés chez les femelles qui en sont au moins à leur seconde reproduction (multipares) (Plante *et al.* 2001, Ouellet *et al.* 2003). On a aussi observé que les larves de taille et de poids plus grands croissaient plus rapidement et étaient plus grandes au moment de la déposition benthique (James-Pirri *et al.* 1998). Toutes ces caractéristiques peuvent indiquer un meilleur potentiel de survie des larves produites par des femelles multipares. À la lumière de ces informations, il y aurait des avantages à augmenter la contribution des femelles multipares à la production d'œufs.

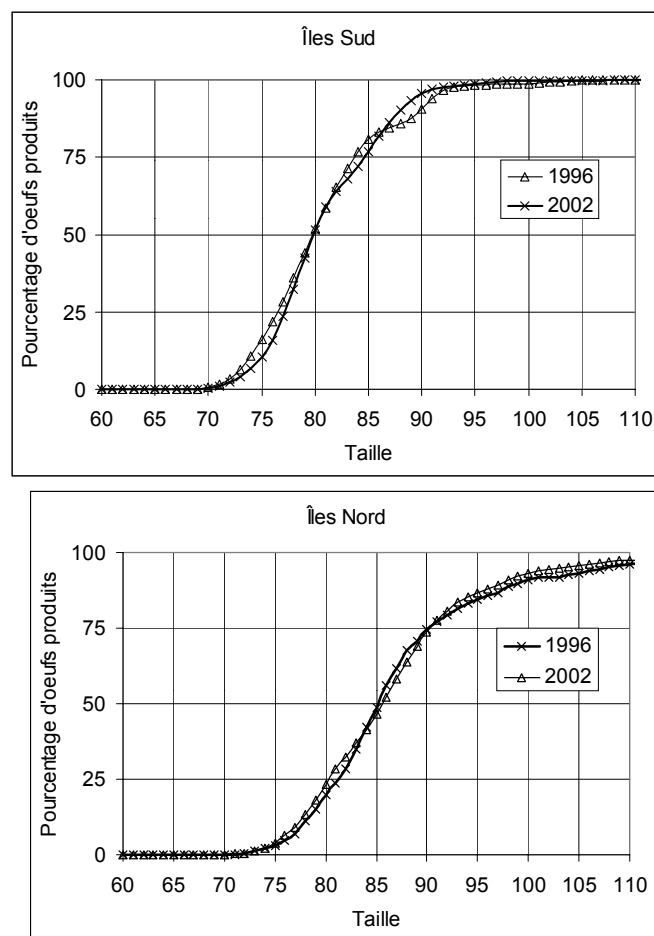


Figure 27. Distribution des fréquences cumulées de la production d'œufs en fonction de la taille des femelles pour le sud et le nord des îles de la Madeleine. Comparaison des années 1996 et 2002.

3.5 TAUX D'EXPLOITATION

Une structure démographique caractérisée par seulement quelques classes de mue ainsi qu'un faible nombre d'individus de grande taille sont des indicateurs de taux d'exploitation élevés. Du côté sud des Îles, le taux d'exploitation a varié entre 46,9 % et 78,2 % entre 1985 et 2001, pour une moyenne de 64,7 % (Figure 28). Du côté nord, les taux d'exploitation sont généralement plus faibles et ont oscillé entre 36,3 % et 73,3 %, pour une moyenne de 53,4 %. Les tendances sont à la hausse depuis 1985 du côté sud des îles de la Madeleine et depuis 1994 du côté nord. Les taux d'exploitation sont calculés sur les mâles de taille commerciale.

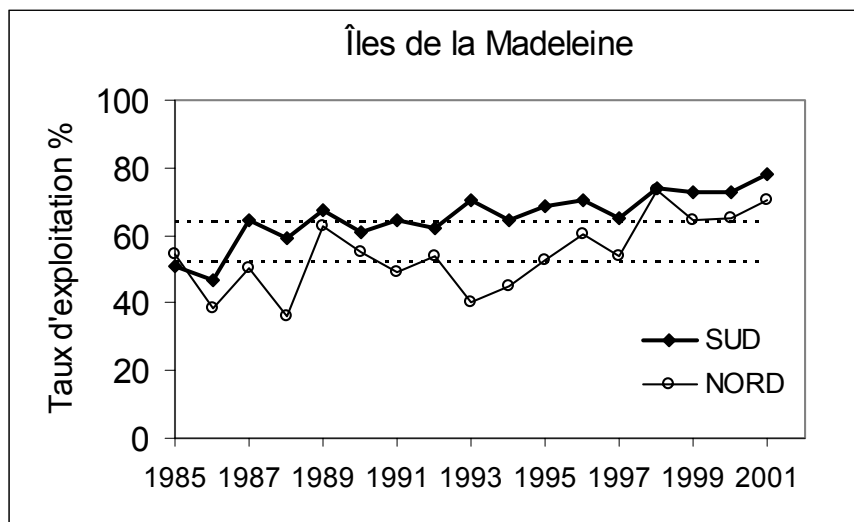


Figure 28. Taux d'exploitation du homard (fraction de la population constituée de mâles de taille commerciale uniquement) pour le sud et nord des îles de la Madeleine de 1985 à 2001. Les lignes pointillées représentent la moyenne de la série 1985-2001 pour le sud (haut) et le nord (bas) des îles de la Madeleine.

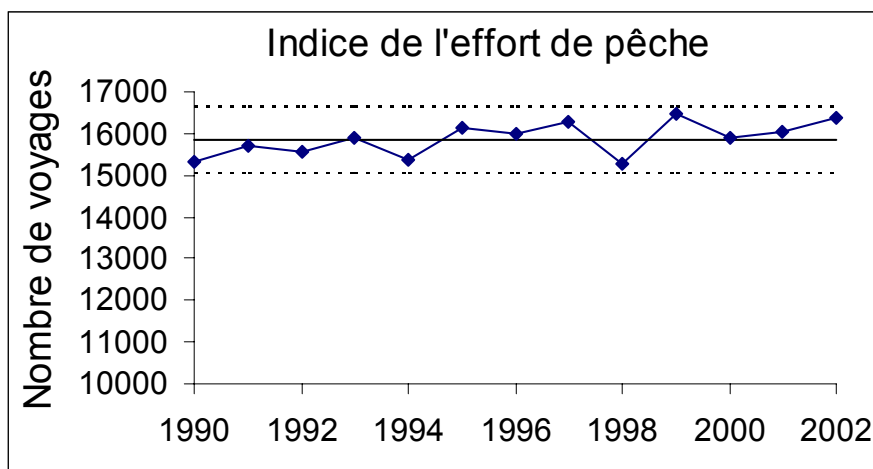


Figure 29. Indice de l'effort de pêche obtenu par la compilation du nombre de voyages de pêche. Chaque voyage correspond à une sortie en mer par un pêcheur où généralement 300 casiers sont levés. Les lignes pointillées indiquent un intervalle de $\pm 5\%$ autour de la moyenne (ligne pleine). (Source, Service des statistiques, Cap-aux-Meules, Îles-de-la-Madeleine).

Le fait que les taux d'exploitation soient si élevés et qu'ils aient tendance à augmenter est toujours aussi préoccupant. Des taux d'exploitation élevés rendent la pêche fortement dépendante du recrutement annuel. Par ailleurs, s'ils sont à la hausse, les bénéfices attendus des autres mesures de conservation sur la production d'œufs par recrue seront diminués ou retardés.

Des changements dans les taux d'exploitation peuvent être dus à des changements dans l'effort de pêche ou dans la capturabilité, selon l'équation $F = q \times f$ où F est la mortalité par la pêche, q le coefficient de capturabilité et f l'effort de pêche (Ricker 1980). Au cours de la dernière décennie, le nombre de débarquements totaux (voyages de pêche) au cours d'une saison de pêche a peu varié ($\pm 5\%$ autour de la moyenne) (Figure 29). Cependant, on constate malgré cette faible variabilité une légère tendance à la hausse au cours des dernières années. Cette variable ne renseigne toutefois pas sur le nombre exact de casiers levés, mais en général, dans la majorité des cas, lorsque les pêcheurs font une sortie en mer, c'est pour lever la totalité de leurs casiers. Il n'y a pas de corrélation entre les taux d'exploitation et le nombre de voyages de pêche pour la période de 1985-2001.

Dans un contexte où l'effort est constant, les changements dans les taux d'exploitation peuvent refléter des changements dans la capturabilité. On sait que les changements technologiques apportés à la pratique de la pêche ainsi que les changements dans les stratégies de pêche au cours des années 1980 et 1990 ont favorisé la capturabilité du homard, ce qui peut expliquer les tendances observées à long terme (décennies) (Gendron et Archambault 1997). Au cours des dernières années, deux facteurs ont pu avoir un effet sur la capturabilité du homard. Tout d'abord, depuis 1998, on a observé des changements dans le régime thermique au cours de la saison de pêche, ce qui a pu avoir un effet positif sur la capturabilité du homard. À cet effet, pour la période allant de 1994 et 2001, les taux d'exploitation sont corrélés positivement aux anomalies de température (degrés-jours) calculés pour la période de pêche (1^{er} mai au 30 juin) (Figure 30). Les anomalies correspondent à l'écart par rapport à la moyenne de 1994 à 2001.

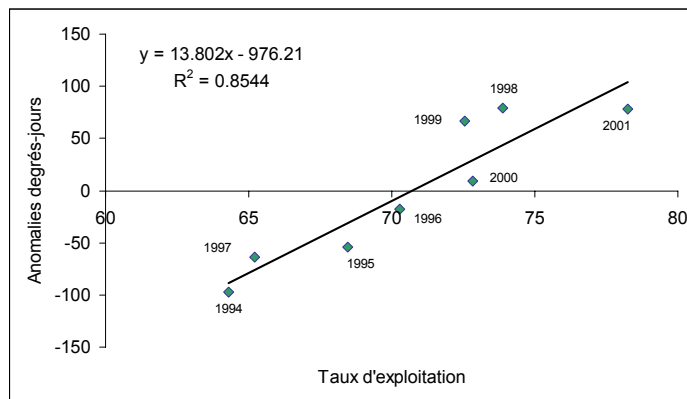


Figure 30. Relation entre le taux d'exploitation du homard (mâles de taille commerciale) du côté sud des îles de la Madeleine et la température (anomalies degrés-jours) de 1994-2001.

Ensuite, bien que l'on considère que des changements dans la taille des homards capturés de l'ordre de ceux occasionnés depuis 1997 par l'augmentation de la taille minimale de capture n'ont probablement pas eu d'effet mesurable sur la capturabilité (Tremblay *et al.* 1998), il est néanmoins important de mentionner que la pêche cible des homards plus gros. Si ces derniers devaient être plus capturables, ce qui n'est pas démontré pour l'instant, il s'en suivrait une augmentation du taux d'exploitation.

Les taux d'exploitation calculés ci-haut concernent uniquement les mâles de la fraction commerciale de la population et non pas l'ensemble de la population de homards. En raison de leur protection lorsqu'elles sont œuvées, les femelles subissent un taux de mortalité plus faible. Lorsqu'elles sont matures, elles ne sont vulnérables à la pêche qu'une année sur deux, soit l'année où elles ne portent pas d'œufs. Le taux d'exploitation des femelles matures est donc au moins deux fois moins élevé que celui des mâles.

L'utilisation d'une méthode de calcul basée sur un changement dans les proportions (« change-in-ratio ») a été appliquée sur les mâles afin d'estimer le taux d'exploitation de la fraction de la population de homards dont la taille est ≥ 76 mm (dont une fraction n'est plus exploitée depuis l'augmentation de la taille minimale de capture), afin de voir comment ce taux varie à mesure que l'on augmente la taille minimale de capture. Le calcul a aussi été fait pour obtenir le taux d'exploitation des homards commerciaux uniquement (≥ 76 mm, ≥ 78 mm, ≥ 79 mm etc. selon les années).

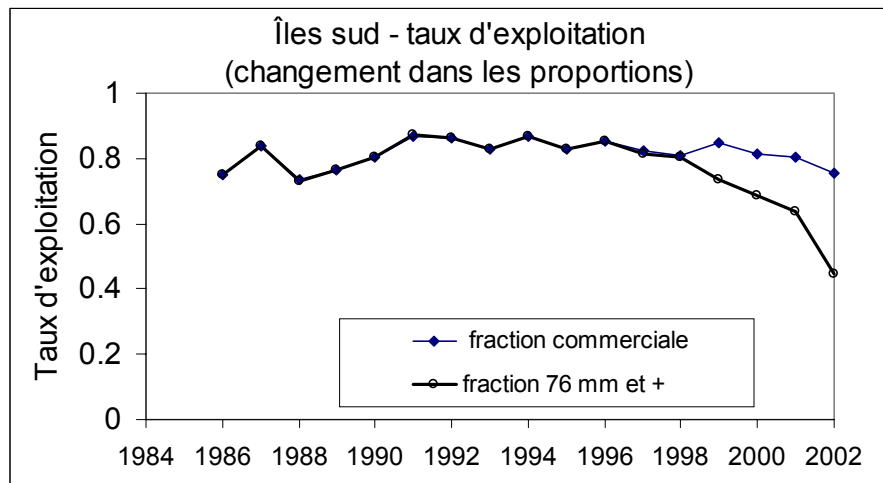


Figure 31 . Taux d'exploitation de la fraction commerciale et de la fraction ≥ 76 mm (mâles uniquement), calculé selon la méthode de changement dans les proportions pour le côté sud des îles de la Madeleine de 1985 à 2002.

Les résultats sont préliminaires et ils ne sont présentés ici que pour le sud des îles et à titre indicatif (Figure 31). L'analyse préliminaire montre que l'augmentation de la taille minimale de capture de 76 mm à 82 mm aurait permis de diminuer le taux d'exploitation (mâles ≥ 76 mm) à environ 45 % comparativement à 75 % avant l'augmentation de la taille. Le modèle sera éventuellement ajusté afin de mieux tenir compte des postulats d'application de la technique de calcul reliée entre autres à la capturabilité saisonnière des différents groupes de homard utilisés dans le calcul.

3.6 PRODUCTION D'ŒUFS PAR RECRUE

Selon le modèle de calcul qui a été utilisé pour évaluer la production d'œufs par recrue (O/R), l'augmentation de la taille minimale de 6 mm (de 76 mm à 82 mm) aurait permis d'accroître la production d'O/R de 78 % au sud et de 72 % au nord des Îles par rapport à 1996 (Tableau 3), ce qui correspond à des facteurs d'augmentation moyens de 1,78 et 1,72 respectivement (Figure 32).

Tableau 3. Production d'œufs par recrue (O/R) (moyenne et écart-type) en nombre absolu selon différents scénarios d'augmentation de la taille minimale de capture pour les parties sud et nord des îles de la Madeleine et facteur d'augmentation de la production par rapport au niveau de 1996.

	Sud			Nord		
	Production O/R Moyenne	Écart-type	Facteur d'augmentation par rapport à 1996	Production O/R Moyenne	Écart-type	Facteur d'augmentation par rapport à 1996
76 mm	3636	1199	0	3418	1987	0
78 mm	4147	1286	1,15	3867	1178	1,14
79 mm	4555	1361	1,27	4216	1250	1,25
80 mm	5059	1446	1,41	4647	1338	1,38
81 mm	5734	1481	1,60	5074	1418	1,53
82 mm	6320	1616	1,78	5753	1547	1,72
83 mm	7167	1639	2,02	6316	1629	1,92
84 mm	7850	1753	2,24	7152	1768	2,16

Les incertitudes dans la définition des paramètres des différentes variables biologiques ont été incorporées dans le modèle, ce qui a permis de générer une gamme de valeurs possibles de production d'œufs par recrue pour chacun des scénarios de gestion examinés. La distribution cumulative des fréquences des 100 valeurs obtenues par simulation, une fois portée en graphique, permet de voir le pourcentage de valeurs qui sont au-dessus ou au-dessous d'une cible donnée (Figure 33). Dans le cas présent, la cible est de doubler la production d'œufs par recrue (facteur d'augmentation égal à deux). Le pourcentage de valeurs situées sous la valeur deux est considéré comme étant le risque de ne pas atteindre l'objectif. Ainsi, avec une taille de 83 mm, les risques de ne pas doubler la production d'œufs par recrue seraient de 50 % au sud et de 70 % au nord (Figure 33).

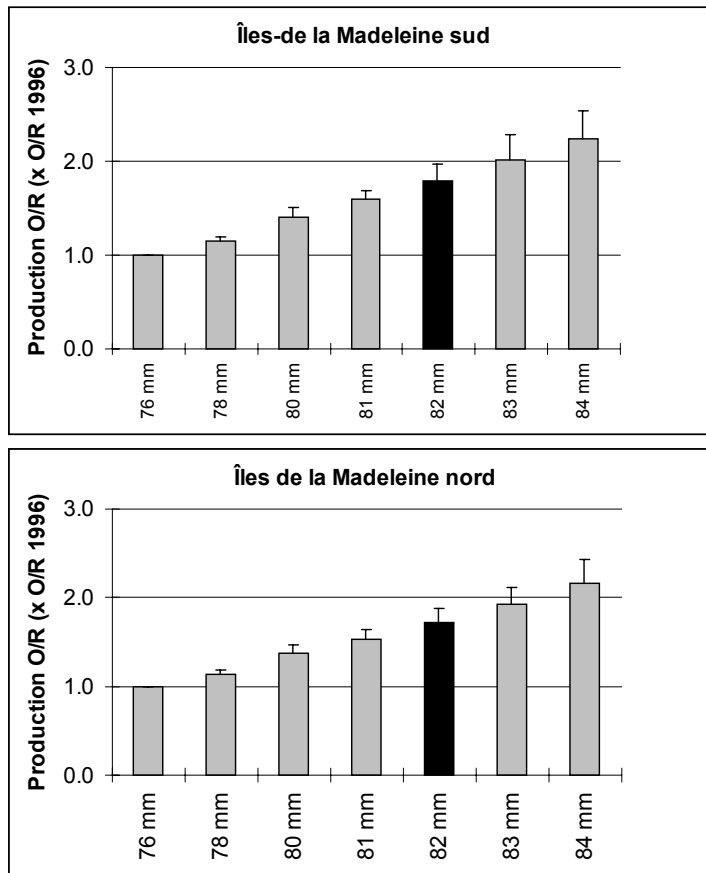


Figure 32. Facteur d'augmentation de la production d'œufs par recrue (moyenne et écart-type) par rapport à 1996 selon différents scénarios d'augmentation de la taille minimale de capture pour le sud et le nord des îles de la Madeleine. En 2002, la taille minimale était de 82 mm.

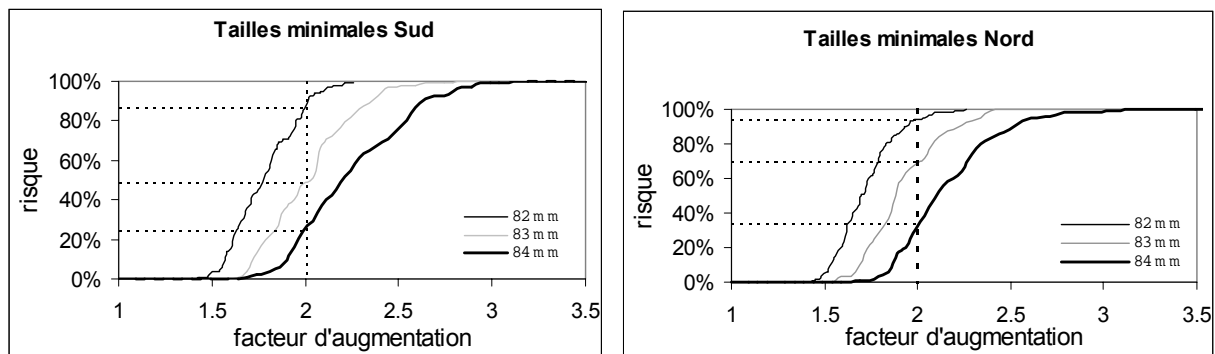


Figure 33. Distribution cumulative des 100 valeurs du facteur d'augmentation obtenues par le modèle illustrant le risque de ne pas atteindre le doublement de la production d'œufs par recrue selon différentes tailles minimales de capture, pour le sud et le nord des îles de la Madeleine.

3.7 PERSPECTIVES

3.7.1 Échantillonnage en mer

Un indice de l'abondance des prérecrues (72-75 mm) est obtenu à partir des taux de capture enregistrés au cours de l'échantillonnage en mer. La relation entre l'indice de prérecrues observé du côté nord des îles de la Madeleine en milieu de saison de pêche une année donnée et les débarquements de l'ensemble des îles l'année suivante a permis dans le passé de prévoir assez justement la tendance des débarquements une année à l'avance (Gendron 1996). La régression entre l'indice de prérecrues et les débarquements l'année suivante, pour les années 1986-1994 est significative ($r=0,8$ $p < 0,01$) (Figure 34A). Cette période a été caractérisée par une variation importante dans les débarquements ainsi que dans les taux de capture des prérecrues.

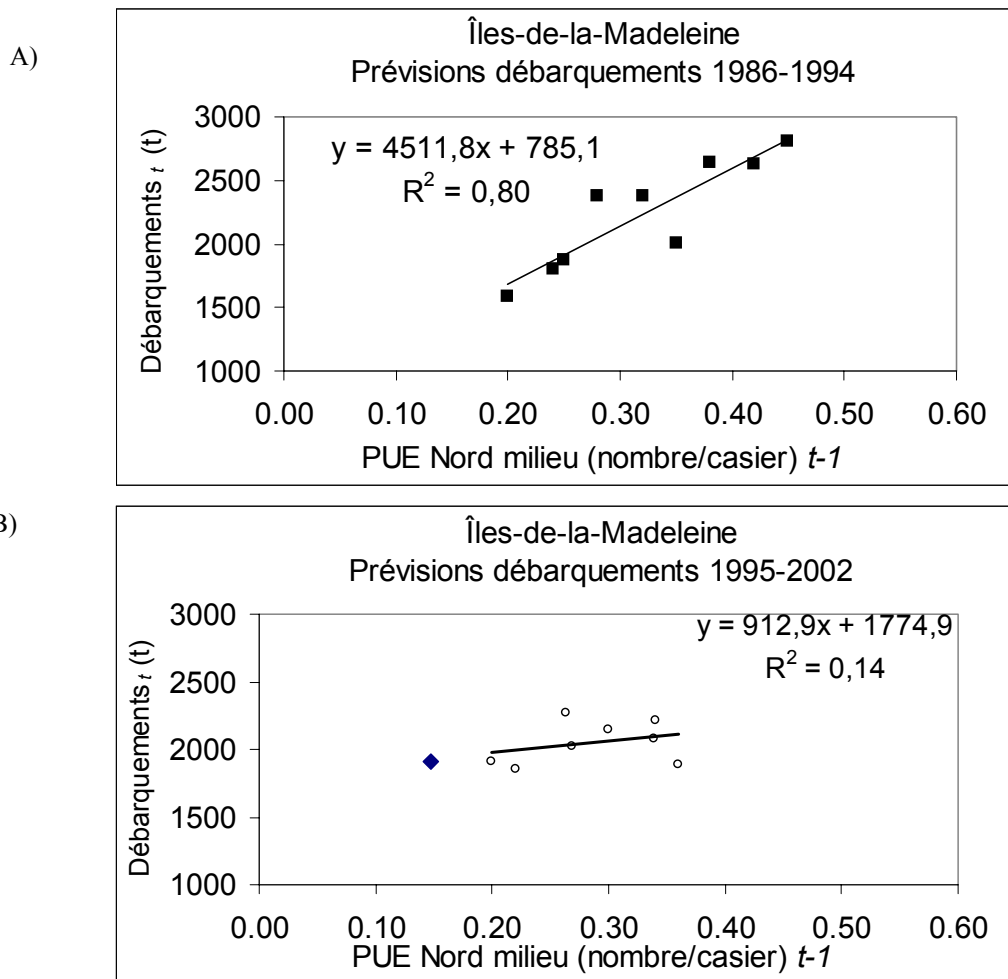


Figure 34. Relation entre l'abondance des prérecrues (72-75 mm) mesurée une année donnée ($t-1$) et les débarquements de homard l'année suivante (t) aux îles de la Madeleine. Indice d'abondance tiré de l'échantillonnage en mer avec A) des casiers réguliers et B) avec des casiers dont les événements d'échappement ont été fermés. Le losange indique la projection pour 2003.

En 1994, avec l'entrée en vigueur de la réglementation sur les événements d'échappement, le nombre de prérecrues retenus dans les casiers a diminué de manière importante. L'utilisation de casiers expérimentaux dont les événements sont bouchés a permis de bâtir un nouvel indice des prérecrues. Cependant la régression calculée pour la période 1995-2002 n'est pas significative (Figure 34B). Au cours de cette période, il y eu très peu de variabilité dans les débarquements. La capacité de prévoir correctement les débarquements une année à l'avance à partir des données sur les prérecrues a diminué depuis 1995. À titre indicatif, le niveau d'abondance des prérecrues observé en 2002 (0,15 h/c) dans les casiers avec les événements fermés était beaucoup plus faible qu'en 2001 (0,27 h/c).

3.7.2 Relevé au chalut

À partir du relevé au chalut, des indices d'abondance sont calculés pour quatre classes de taille qui correspondent à des recrues et prérecrues dont l'entrée dans la pêche se fera approximativement au cours des 1-5 années suivant le relevé, selon les taux de croissance. La classe commerciale est constituée des individus qui seront dans la pêche le printemps suivant le relevé. Ces homards ont fait leur mue au cours de l'été et ne mueront plus avant l'été suivant. Au cours de la période d'étude, l'abondance des homards de taille commerciale a varié de 4,6 à 7,5 homards/1000 m² (Figure 35). La densité de homards commerciaux a augmenté entre 1998 et 2000 et est demeurée stable par après. Une partie de l'augmentation pourrait être attribuable à une augmentation de la sélectivité du chalut pour les plus grandes tailles. La corrélation entre le nombre de homards commerciaux recueillis une année donnée et les captures commerciales l'année suivante est positive mais non significative ($r=0,71$, $n=7$, $p>0,05$). La densité des homards de taille commerciale observée lors du relevé au chalut de 2002 était élevée (7,1 homard/1000 m²), semblable à celle de l'année précédente (7,4 homard/1000 m²). La capacité de faire des prévisions justes à partir de ce relevé 'est pas encore démontrée. Depuis le début du relevé au chalut, il y a eu peu de variations dans les débarquements. Quoiqu'il en soit, la droite présentée à la Figure 36 permet de penser que les débarquements de 2003 pourraient être du même niveau que ceux des dernières années (au-dessus de 2000 t).

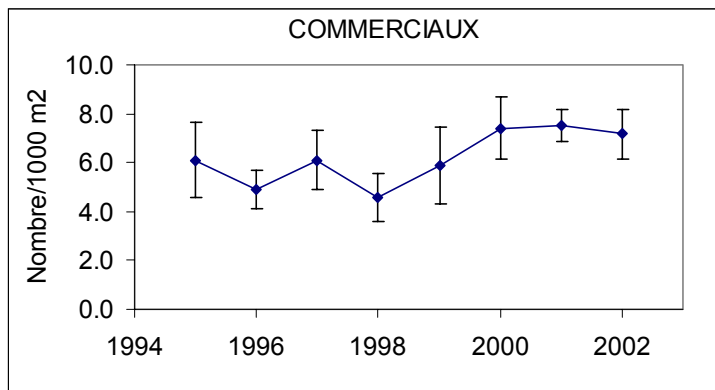


Figure 35. Abondance (nombre/1000 m²) de homards de taille commerciale (≥ 76 , 78, 79 mm etc. selon les années) estimée à partir du relevé au chalut réalisé aux îles de la Madeleine de 1995 à 2002. Les lignes verticales représentent l'intervalle de confiance à 95 %.

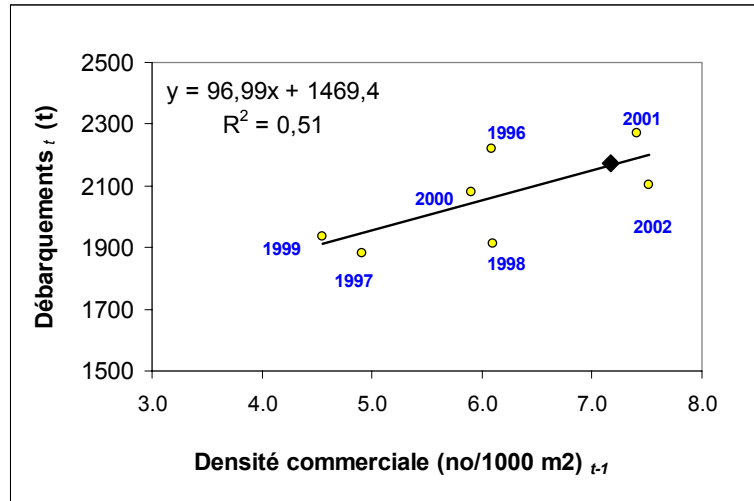


Figure 36. Relation entre l'indice d'abondance de homards de taille commerciale et les débarquements un an plus tard. Échantillonnage au chalut. Les données de débarquements de 2002 ont été corrigées pour tenir compte des captures non déclarées (ajout de 4 % aux captures déclarées). Le losange sur la ligne indique la densité observée lors du relevé de 2002.

Les structures de taille des homards capturés au chalut ne montrent pas de modes distincts que l'on pourrait aisément associer à des cohortes (Figure 37). La variabilité dans la croissance entraîne un mélange des cohortes.

Afin de suivre l'abondance des prérecrues, les homards ont été regroupées en classes de taille en fonction des connaissances actuelles sur les taux de croissance, qui pourraient grossièrement correspondre à des classes de mue qui entreraient dans la pêche entre 2 et 5 ans plus tard. Ces classes ont été établies pour une taille minimale de capture de 76 mm. Pour le moment, les limites des classe de taille des prérecrues n'ont pas été modifiées afin tenir compte de l'augmentation de la taille minimale de capture. Un modèle de croissance pour le homard est en voie de développement et sera utilisé ultérieurement pour mieux préciser les intervalles des classes de mue selon leur moment d'entrée dans la pêche (2, 3 ou 4 ans plus tard). La classe PR1 comprend les homards dont la taille se situe entre 67 et 75 mm. Ces homards seraient disponibles à la pêche le deuxième printemps suivant le relevé, mis à part les femelles qui auraient pondu. Les homards de 55-66 mm entreraient dans la pêche le troisième ou quatrième printemps suivant le relevé. La catégorie des homards juvéniles (< 55 mm), bien que faiblement représentée dans le chalut, pourrait être indicatrice du niveau d'établissement benthique qui s'est produit approximativement 3 années auparavant. Ces homards entreraient dans la pêche cinq ou six ans plus tard.

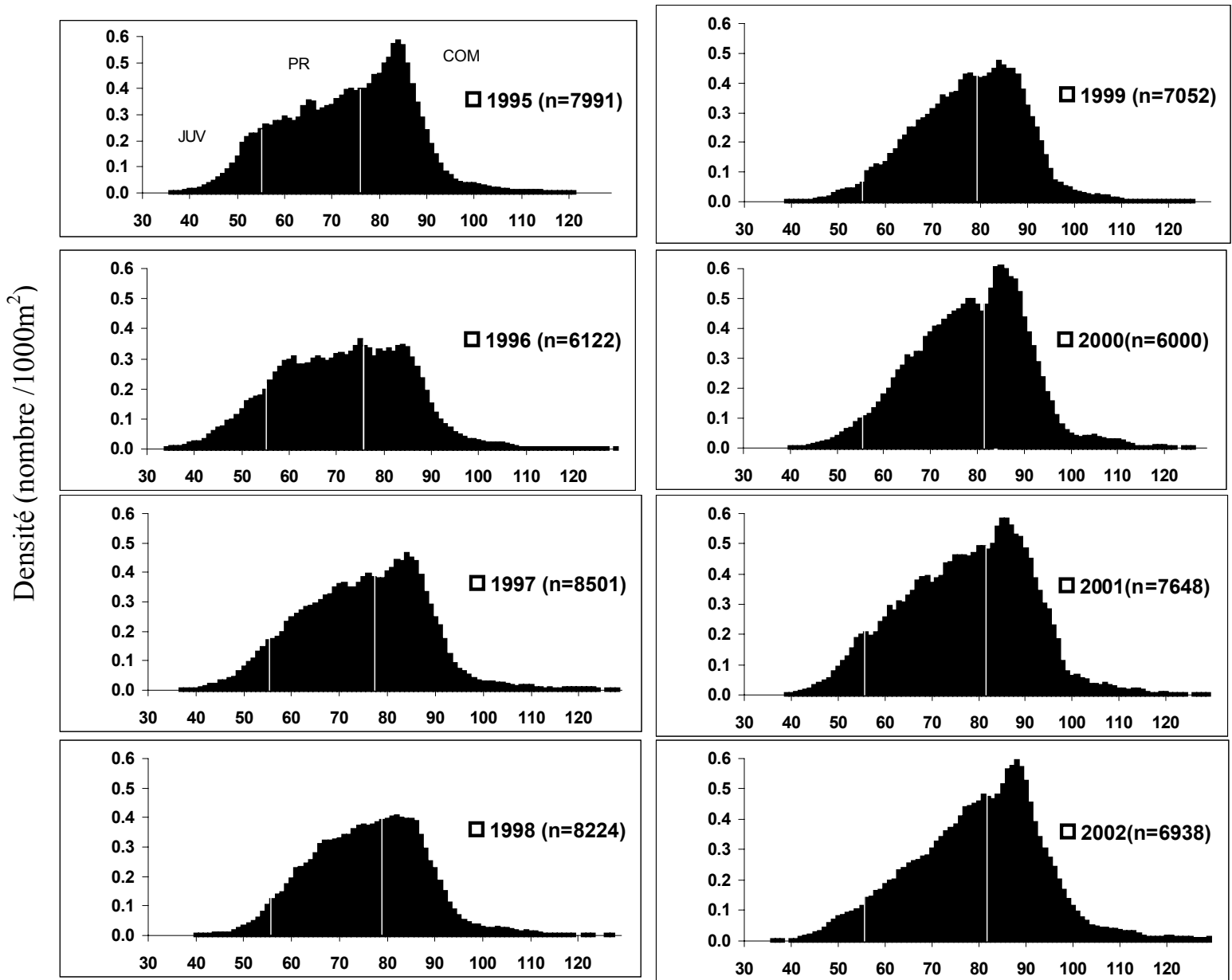


Figure 37. Distributions des fréquences de taille des homards (densité) capturés au chalut entre 1995 et 2002. Les lignes verticales représentent différentes classes : homards commerciaux (COM), juvéniles < 55 mm (JUV) entre lesquelles on retrouve un groupe de prérecrues (PR) approximativement entre une et trois mues avant leur entrée dans la pêche.

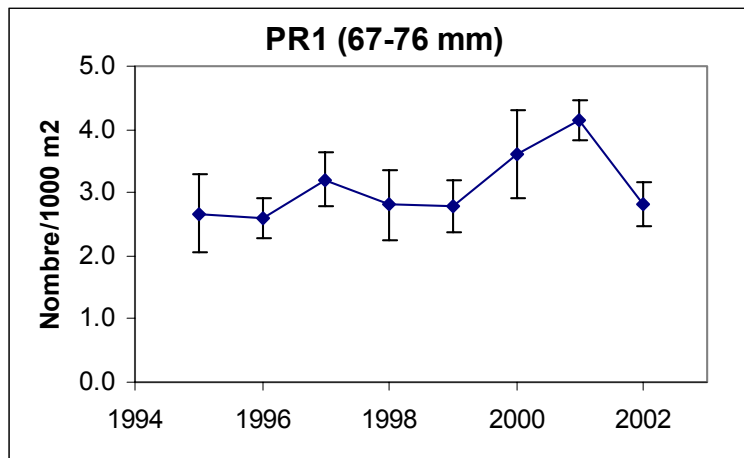
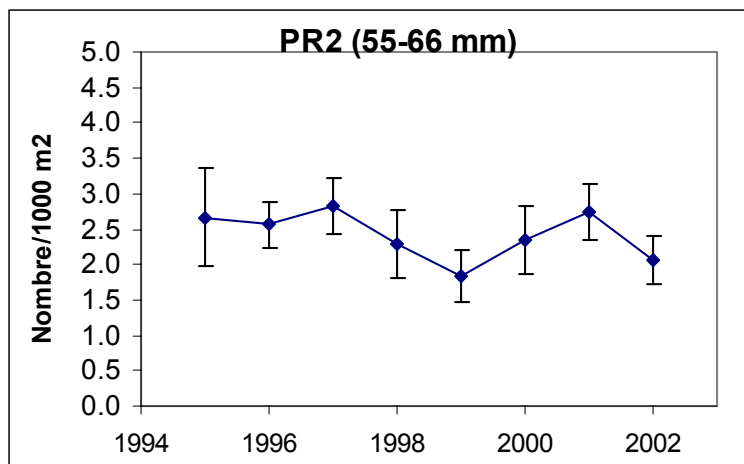
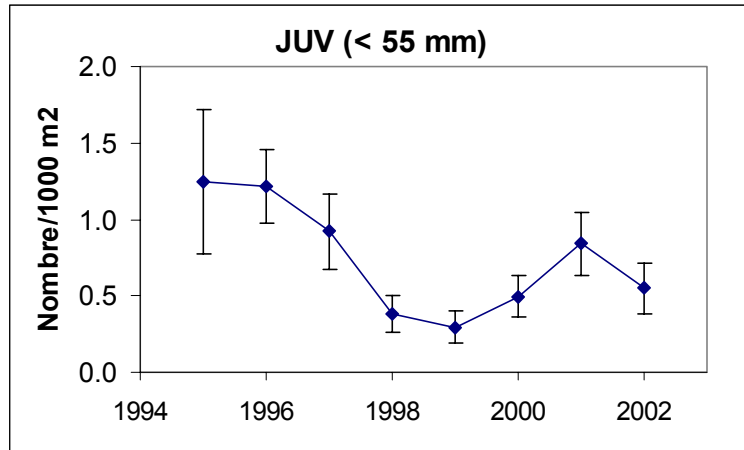


Figure 38. Abondance (nombre/1000 m²) de homards des différentes classes de taille (juvéniles JUV et prérecrues PR1 et PR2) estimée à partir du relevé au chalut réalisé aux îles de la Madeleine de 1995 à 2002. Les lignes verticales représentent l'intervalle de confiance à 95 %.

Les indices d'abondance des prérecrues (PR1 et PR2) et des juvéniles (JUV) ont montré une diminution lors du relevé au chalut en 2002, suggérant à prime abord une baisse possible du recrutement à la pêche pour les prochaines années (Figure 38). Les juvéniles et les prérecrues PR2 ont été moins abondants autour de 1998 et 1999. Par contre, cette diminution ne s'est pas traduite par une diminution de PR1 l'année suivante ni par une diminution des débarquements en 2001 et 2002. Pour l'instant, il ne semble pas y avoir de cohérence entre les indices d'une année à l'autre, du moins avec les classes de taille présentement utilisées. Le développement d'un modèle de croissance pour le homard devrait permettre de mieux suivre la propagation des classes de taille dans le temps.

Par ailleurs, il semble que certaines années toutes les classes de tailles soient bien représentées (e.g. 2001) alors que d'autres années, toutes les classes sont moins abondantes (e.g.. 1999), ce qui pourrait refléter des changements interannuels dans la capturabilité.

La faible abondance des juvéniles dans le chalut en 1998 et 1999 pourrait être associée au faible recrutement benthique observé en 1995 et 1996 sur le site des Demoiselles, près de Havre-Aubert (Bernard Sainte-Marie, MPO, IML, données non publiées). Il est possible que les creux et les pics d'abondance se lissent avec le temps à cause de la variabilité dans la croissance. Le cas échéant, seulement deux années consécutives de mauvais recrutement ne seront peut-être pas perçues dans les débarquements.

Le recrutement benthique (5-11 mm) a été assez élevé en 1999 (Figure 39) et cette cohorte dominait aussi l'échantillon de 2000 (15-27 mm). Une très forte tempête à l'automne 2000, après le relevé en plongée, a perturbé le site de déposition benthique situé aux Demoiselles. Il est possible que la forte cohorte de 1999 ainsi que celle de 2000 aient subi une mortalité importante. Ces deux cohortes sont apparues assez décimées lors de l'échantillonnage mené en 2001. Il est possible que la faible abondance des juvéniles observée en 2002 dans le chalut reflète ce phénomène. La déposition benthique observée en 2001 était plus forte qu'en 2000 mais environ trois fois moins forte qu'en 1999. Les données recueillies jusqu'en 2001 sur l'établissement benthique montrent des fluctuations interannuelles dans la force des cohortes. Par contre, pour le moment, il est difficile de dire dans quelle mesure ces fluctuations se répercuteront dans le recrutement à la pêche. Il n'y a pas eu d'échantillonnage en plongée sous-marine sur ce site en 2002.

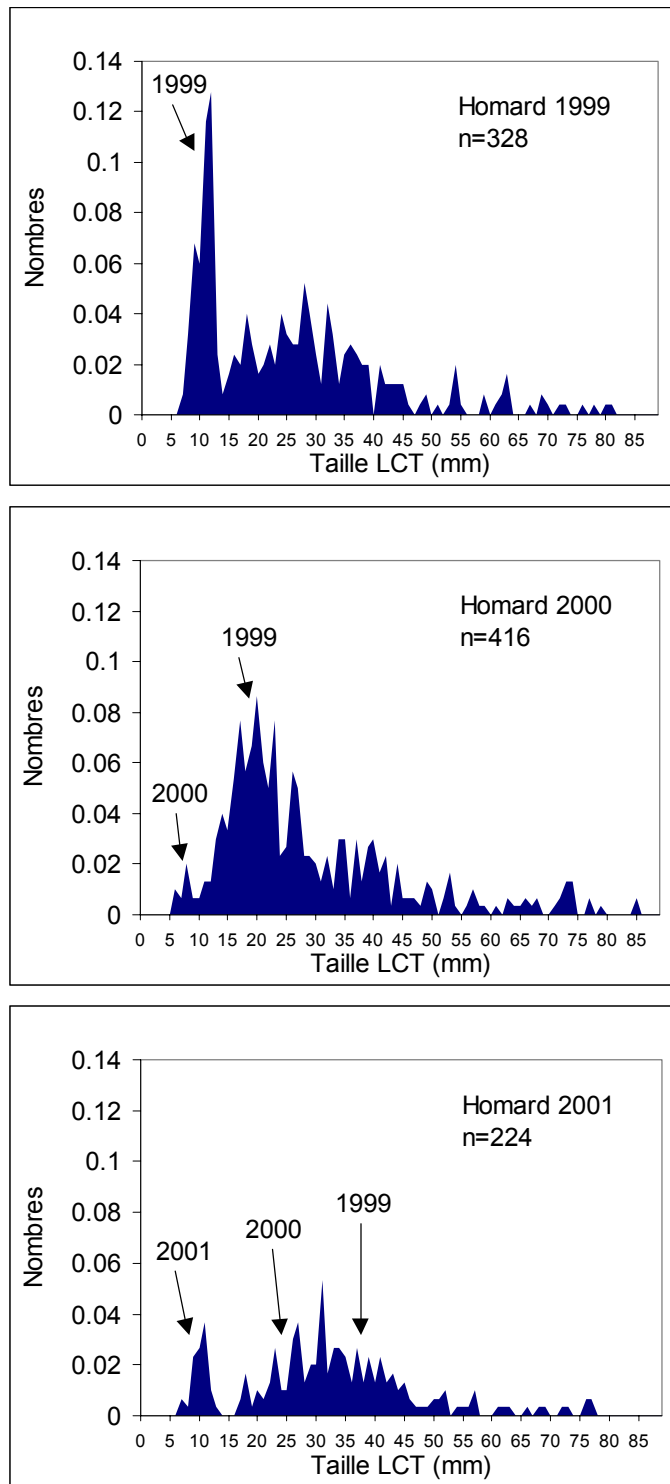


Figure 39. Distribution des fréquences de taille des homards capturés en plongée sous-marine sur le site des Demoiselles, aux îles de la Madeleine, en septembre 1999, 2000 et 2001.

4.0 CONCLUSION

L'augmentation de la taille minimale de capture initiée en 1997 a eu des effets tangibles et positifs sur les stocks de homard des îles de la Madeleine. La production d'œufs a augmenté et le potentiel de croissance du homard est mieux exprimé. L'augmentation de la taille permet aux homards d'effectuer une mue additionnelle ce qui permet jusqu'à un certain point de maintenir des rendements en poids élevés même si les nombres diminuent. L'augmentation de la taille minimale de capture de 76 mm à 82 mm au cours des six dernières années a permis de se rapprocher de l'objectif de doublement de la production d'œufs par recrue, qui devrait théoriquement être atteint avec une taille minimale de capture de 83 mm. L'accroissement de la taille et du poids moyens des homards capturés ainsi que la présence accrue de femelles œuvées sont des conséquences directes de l'augmentation de la taille minimale qui sont par ailleurs reconnues d'emblée par les pêcheurs.

L'augmentation de la taille minimale de capture a aussi permis de réduire la pression de pêche sur l'ensemble de la population, notamment sur les femelles immatures. En revanche, les taux d'exploitation de la fraction commerciale (calculés sur les mâles) sont toujours aussi élevés et peuvent s'accroître notamment les années où les conditions climatiques favorisent la capturabilité. Des taux d'exploitation aussi élevés mettent la pêche dans une situation d'extrême dépendance face au recrutement annuel. De plus, ils réduisent grandement la probabilité qu'un individu donné d'atteindre une grande taille. Ceci a pour effet de retarder l'accroissement de la proportion de femelles multipares dans la population et contribue à diminuer le nombre de mâles de grande taille par rapport au nombre de grosses femelles.

Des travaux en cours montrent qu'il y aurait des avantages à augmenter la contribution des femelles multipares à la production d'œufs dans une population. On avait déjà observé que les femelles de plus grande taille avaient des œufs généralement plus gros (Attard et Hudon 1987). Des travaux récents ont montré que les larves provenant de femelles probablement multipares étaient plus grandes et avaient un poids plus élevé à l'émergence comparativement à celles de femelles primipares (Plante *et al.* 2001, Ouellet *et al.* 2003). On a aussi observé que les larves de taille et de poids plus grands croissaient plus rapidement et étaient plus grandes au moment de la déposition benthique (James-Pirri *et al.* 1998). Toutes ces caractéristiques peuvent indiquer un meilleur potentiel de survie des larves produites par des femelles multipares. Par ailleurs, des travaux récents menés sur les systèmes d'accouplement chez le homard indiquent que bien que les petits mâles soient en mesure de s'accoupler avec de grosses femelles, la quantité de sperme transmise par les petits mâles est moins abondante que par les gros mâles (Gosselin 2003). D'autres travaux sont nécessaires toutefois pour déterminer si la quantité de sperme transmise à une grosse femelle par un petit mâle est suffisante pour féconder tous les œufs de sa portée.

Le doublement de la production d'œufs par recrue constitue une première cible pour atteindre les objectifs de conservation et il est très encourageant de voir que cette cible est pratiquement atteinte. Les prochaines actions qui devront être prises à l'égard du stock des homard des îles de la Madeleine devront viser à assurer le partage de la production d'œufs entre les primipares et les multipares et à élargir la structure de taille des populations. Une réduction de l'effort de pêche (diminution du nombre de permis et de casiers, fermeture de zones, etc.) et des actions visant à accroître la proportion de femelles multipares dans la population (fenêtres de taille, taille maximale ou reprise du marquage des femelles œuvées – « v-notch ») constituent des mesures qui pourraient éventuellement être mises en place pour atteindre les objectifs de conservation autres que le doublement de la production d'œufs par recrue.

Bien qu'il soit difficile d'établir un lien direct entre la quantité d'œufs produits et le recrutement à la pêche, il n'en demeure pas moins que l'augmentation de la production d'œufs devrait, à tout le moins, permettre que ce facteur ne soit jamais limitant. Dans des conditions environnementales favorables, une plus grande production d'œufs pourrait se traduire par un meilleur recrutement. Dans des conditions environnementales défavorables, une plus grande production d'œufs pourrait réduire les risques d'effondrement des stocks.

Notre capacité à prévoir les débarquements est encore faible pour la plupart des stocks de homard des eaux côtières du Québec. Toutefois, le relevé au chalut qui est réalisé depuis 1995 du côté sud-est des îles de la Madeleine semble présenter un certain potentiel à ce chapitre. En 2002, l'abondance estimée des homards disponibles pour la pêche en 2003 était élevée, suggérant des débarquements en 2003 qui pourraient être semblables à ceux de 2001 et 2002. Par contre, la diminution du nombre de prérecrues pourrait indiquer une baisse du recrutement à la pêche pour les prochaines années.

5.0 REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Luc Bourassa et Louise Savard pour la révision du document. Nous remercions également Carole Turbide et l'équipe d'échantillonneurs ayant participé à la cueillette des données en mer, ainsi que Sylvain Hurtubise pour la préparation des fichiers de données tirés de cet échantillonnage. Nous remercions également tous les pêcheurs ayant participé au programme Pêcheurs-repères.

6.0 RÉFÉRENCES

- Attard, J. et C. Hudon. 1987. Embryonic development and energetic investment in egg production in relation to size of female lobster (*Homarus americanus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44: 1157-1164.
- Bergeron, J. 1967. La pêche commerciale du homard (*Homarus americanus* Milne-Edwards) au Québec, des origines à nos jours. Ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec. Cah. Inf. 42. 47 p.
- Chen, Y. et S. S. Montgomery. 1999. Modeling the dynamics of eastern rock lobster, *Jasus verreauxi*, stock in New South Wales, Australia. *Fish. Bull.* 97 : 25-38.
- CCRH, 1995. Un cadre pour la conservation des stocks du homard de l'Atlantique. 53 p. + annexes.
- Dawe, E. G., J. M. Hoenig et X. Xu. 1993. Change-in-ratio and index-removal methods for population assessment and their applicability to snow crab (*Chionoecetes opilio*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50 : 1467-1476.
- DFO (Department of Fisheries and Oceans). 2001. Report of the lobster conservation working group. Submitted to the Assistant Deputy Ministers. Science and Fisheries Management. Department of Fisheries and Oceans. Canada. December 2001. 46 p.
- Dubé, P. 1985. Croissance du homard (*Homarus americanus*) dans les parties nord et sud des Îles-de-la-Madeleine. CSCPCA Doc. Rech. 85/97. 39 p.
- Dubé, P. et P. Grondin. 1985. Maturité sexuelle du homard (*Homarus americanus*) femelle aux Îles-de-la-Madeleine. CSCPCA Doc. Rech. 85/85. 37 p.
- Fogarty, M. J. et J. S. Idoine. 1988. Application of a yield and egg per recruit model based on size to an offshore American lobster population. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 117 : 350-362.
- Frusher, S. D., R. B. Kennedy et I. D. Gibson. 1997. Precision of exploitation-rate estimates in the Tasmanian rock-lobster fishery based on change-in-ratio techniques. *Mar. Freshwater Res.* 48 : 1069-1074.
- Gauthier, D. et F. Hazel. 1986. Les événements d'échappement sur les casiers à homard: détermination de la dimension optimale. CSCPCA Doc. Rech. 86/71. 36 p.
- Gendron, L. 1996. État des stocks de homard des côtes du Québec en 1995 et analyse des mesures de conservation. MPO Pêches de l'Atlantique. Document de recherche 96/123. 55 p.
- Gendron, L. et J. Archambault. 1997. Évolution de la capacité de pêche au homard américain (*Homarus americanus*) aux Îles-de-la-Madeleine (Québec) au cours de la période 1975-1995. *Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.* 2189 : 16 p.
- Gendron, L. et G. Savard. 2000. État des stocks de homard des eaux côtières du Québec en 1999 et suivi des impacts de l'augmentation de la taille minimale de capture. Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks (SCÉS). Document de recherche 2000/115. 73 p.

- Gendron, L. et P. Gagnon. 2001. Impact de différentes mesures de gestion de la pêche au homard (*Homarus americanus*) sur la production d'œufs par recrue. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2369. vi+31 p.
- Gendron, L., J.-P. Dallaire et G. Savard. 1994. État des stocks de homard des côtes du Québec et analyse des problématiques régionales. MPO Pêches de l'Atlantique. Document de recherche 94/7. 68 p.
- Gosselin, T. 2003. Potentiel de limitation du sperme et système d'accouplement chez le homard d'Amérique (*Homarus americanus*). Thèse M. Sc. Université Laval, Québec, QC. 62 p.
- James-Pirri, M.-J., J. S. Cobb et R. A. Wahle. 1998. Influence of settlement time and size on postsettlement growth in the American lobster (*Homarus americanus*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55 : 2436-2446.
- Miller, R.J., D.S. Moore et J.D. Pringle. 1987. Overview of the inshore lobster resources in the Scotia-Fundy region. CSCPCA Doc. Rech. 87/85. 20 p.
- Ouellet, P., Plante, F. et Annis, E. 2003. An investigation of the sources of variability in American lobster eggs and larvae size : Maternal effects, and inter-annual and inter-regional comparisons. In Workshop on Biological Reference Points for Invertebrate Fisheries held in Halifax, NS, 2-5 December 2002 : Abstracts and Proceedings. *Édité par* S. J. Smith. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2448. p.41-42
- Plante, F., P. Ouellet et J.-C. Brêthes. 2001 Influence de la taille des femelles sur la taille et la croissance des larves de homard (*Homarus americanus*). In Symposium sur le Programme intégré sur le homard canadien et son environnement (PINHCE) : Résumés et sommaire des travaux. *Édité par* M. J. Tremblay, B. Sainte-Marie, H. Powles, et J. Moores. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2328. p. 119
- Ricker, W.E. 1980. Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. Bull. Fish. Board Can. 191F : 409 p.
- Tremblay, M. J., M. D. Eagles et G. A. P. Black. 1998. Movements of the lobster, *Homarus americanus*, off northeastern Cape Breton Island, with notes on lobster catchability. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2220 : iv+32 p.

Annexe

Données sur les populations de homard provenant des échantillonnages en mer réalisés en début, milieu et fin de saison de pêche dans les parties sud et nord des îles de la Madeleine de 1985 à 2002.

Îles-de-la-Madeleine	
début.....	53
milieu	54
fin.....	55

À partir de 1997, la séparation des homards commerciaux et des prérecrues a été faite selon la taille minimale de capture en vigueur. La taille minimale de capture a été augmentée de 1 mm par année, passant de 76 mm en 1996 à 82 mm en 2002.

Les classes de prérecrues ont aussi été modifiées. Les limites inférieures et supérieures de la première classe de prérecrues (67-75 mm) ont été augmentées de 1 mm par année de 1997 à 2002. En 2002, les limites de la classe étaient de 73 et 82 mm. Pour la seconde classe de prérecrues (72 à 75 mm), seulement la limite supérieure de la classe a été augmentée de 1 mm par année de 1997 à 2002. En 2002, les limites de cette classe étaient de 72 et 82 mm.

PARAMÈTRES BIOLOGIQUES DES ÉCHANTILLONNAGES EN MER

ÎLES-DE-LA-MADELEINE (zone 22)
Nord et Sud

Région	Année	Nb Homards	Nb Casiers	Ratio Mâles/Femelles	% Mâles	% Femelles	% Oeuvées	% Comm	PUE Prérecrues 67 à 75mm	PUE Prérecrues 72 à 75mm	PUE Comm	PUE Oeuvées	LCT Mâles	LCT Femelles	LCT Oeuvées	LCT Comm
DÉBUT																
Nord	1985	1562	1790	1.13	52.1	46.2	1.7	67.9	0.27	0.17	0.59	0.01	82.3	81.3	91.9	86.6
	1986	1331	1191	1.20	54.2	45.1	0.6	73.0	0.30	0.19	0.82	0.01	83.9	82.0	90.3	86.8
	1987	1678	1197	1.13	51.5	45.6	2.9	65.4	0.45	0.25	0.92	0.04	83.2	81.0	87.5	87.1
	1988	1652	1201	1.03	49.8	48.3	1.9	66.4	0.44	0.26	0.91	0.03	82.2	81.0	82.5	86.2
	1989	2138	1397	1.36	56.5	41.4	2.1	66.2	0.49	0.29	1.01	0.03	82.7	80.4	82.0	86.4
	1990	1702	1177	1.15	52.9	45.9	1.2	76.9	0.32	0.23	1.11	0.02	83.2	81.3	78.1	84.9
	1991	1624	1197	1.12	52.0	46.4	1.5	74.1	0.33	0.21	1.01	0.02	83.4	80.4	83.6	85.1
	1992	1752	1202	0.82	44.4	54.0	1.6	82.9	0.23	0.16	1.21	0.02	85.1	83.3	79.4	86.2
	1993	1871	1167	0.95	48.0	50.6	1.4	81.0	0.33	0.22	1.49	0.03	86.0	82.8	83.0	86.9
	1994	2141	1195	1.58	60.0	38.0	2.0	83.4	0.27	0.15	1.50	0.04	85.5	82.6	81.6	85.6
	1995	2325	1478	2.02	66.4	32.9	0.7	83.7	0.25	0.19	1.32	0.01	83.6	79.7	87.0	84.0
	1996	2001	1167	1.60	60.0	37.4	2.6	86.0	0.20	0.17	1.48	0.04	86.0	80.0	85.1	85.1
	1997	1684	1494	0.84	44.3	52.7	3.0	78.4	0.22	0.19	0.89	0.03	85.6	81.1	83.5	85.3
	1998	1743	1202	1.23	53.4	43.3	3.3	72.4	0.36	0.33	1.07	0.05	84.5	83.5	82.4	87.0
	1999	1524	1185	1.05	49.2	46.7	4.1	69.8	0.34	0.30	0.90	0.05	85.1	82.5	83.2	86.9
	2000	1688	1200	1.07	49.0	45.8	5.2	65.3	0.41	0.40	0.92	0.07	85.6	83.1	83.2	88.1
2001	1952	1200	0.90	45.2	50.3	4.6	61.8	0.51	0.51	1.01	0.07	86.6	83.9	85.4	89.8	
2002	1705	1200	1.00	47.6	47.6	4.8	57.4	0.51	0.53	0.82	0.07	86.4	84.1	84.2	90.3	
Sud	1985	2489	1773	1.43	56.2	39.3	4.5	68.2	0.39	0.24	0.96	0.06	84.1	79.7	82.3	86.3
	1986	1994	1282	1.32	55.6	42.0	2.4	67.4	0.48	0.29	1.05	0.04	83.6	79.7	80.0	86.4
	1987	3216	1184	1.02	49.3	48.2	2.5	65.4	0.90	0.58	1.78	0.07	82.3	79.0	79.2	84.8
	1988	2465	1183	1.44	56.3	39.0	4.1	55.2	0.88	0.51	1.15	0.09	80.8	76.8	78.9	84.6
	1989	2731	1227	1.06	48.2	45.4	6.4	50.0	1.04	0.60	1.11	0.14	80.0	77.1	77.0	84.4
	1990	2153	1162	1.10	50.9	46.4	2.6	65.5	0.61	0.39	1.21	0.05	83.7	78.4	78.6	85.4
	1991	2480	971	1.10	50.5	45.9	3.6	69.2	0.74	0.48	1.77	0.09	83.9	79.0	77.5	85.1
	1992	2704	1021	0.88	45.2	51.5	3.3	71.5	0.70	0.47	1.89	0.09	83.8	79.7	78.4	84.9
	1993	1843	1170	1.04	49.4	47.6	3.0	66.5	0.59	0.37	1.23	0.06	82.1	78.6	78.5	84.1
	1994	2314	1311	1.21	53.6	44.3	2.0	77.1	0.38	0.29	1.37	0.04	84.2	79.7	80.3	84.7
	1995	2336	1128	0.86	59.3	68.8	1.9	73.5	0.55	0.42	1.60	0.04	82.2	79.5	80.8	83.8
	1996	2623	954	0.95	47.9	50.6	1.4	78.0	0.67	0.50	2.52	0.05	83.4	79.9	81.1	83.9
	1997	2876	1176	0.86	44.9	52.4	2.7	71.5	0.67	0.59	1.81	0.07	83.1	80.5	79.5	84.4
	1998	2627	1194	0.96	47.3	49.1	3.5	61.2	0.81	0.72	1.38	0.08	82.6	79.9	78.5	85.0
	1999	2741	1200	0.90	45.0	50.1	4.9	60.5	0.82	0.76	1.40	0.11	83.9	80.8	79.0	86.2
	2000	3260	1186	0.88	44.9	50.9	4.2	61.7	0.98	0.95	1.71	0.12	85.2	81.7	78.7	87.2
2001	3209	1200	0.77	41.5	54.2	4.3	58.6	1.04	1.04	1.59	0.12	86.1	82.8	80.5	88.6	
2002	2492	1193	0.71	39.5	55.3	5.2	47.5	0.97	1.00	1.00	0.11	85.0	81.8	80.0	88.9	

Région	Année	Nb Homards	Nb Casiers	Ratio Mâles/Femelles	% Mâles	% Femelles	% Ouevées	% Comm	PUE Prérecrues 67 à 75mm	PUE Prérecrues 72 à 75mm	PUE Comm	PUE Ouevées	LCT Mâles	LCT Femelles	LCT Ouevées	LCT Comm
MILIEU																
Nord	1985	1823	1978	1.01	48.0	47.6	4.4	57.9	0.36	0.20	0.53	0.04	82.2	80.8	90.0	88.0
	1986	1425	1205	0.91	46.2	50.5	3.4	57.1	0.47	0.25	0.68	0.04	81.1	80.0	86.1	86.7
	1987	1514	1229	1.13	50.2	44.5	5.4	59.4	0.44	0.24	0.73	0.07	83.2	81.7	91.5	88.8
	1988	1317	1199	1.12	51.3	45.9	2.8	59.0	0.43	0.28	0.65	0.03	81.6	80.4	82.1	86.7
	1989	1485	1192	1.12	51.3	45.9	2.8	51.7	0.57	0.32	0.64	0.03	79.5	78.2	82.6	85.0
	1990	2050	1184	1.10	50.1	45.4	4.5	64.2	0.56	0.38	1.11	0.08	81.6	81.5	81.7	85.9
	1991	2158	1107	1.23	53.7	43.7	2.5	60.6	0.74	0.45	1.18	0.05	82.5	78.3	79.6	85.9
	1992	2079	1023	0.96	45.6	47.6	6.8	65.0	0.61	0.42	1.32	0.14	82.2	81.1	81.0	85.6
	1993	1813	1200	0.90	45.3	50.6	4.1	63.4	0.53	0.35	1.01	0.07	83.0	81.0	83.5	86.6
	1994	1527	1474	1.69	59.5	35.2	5.4	70.7	0.26	0.20	0.73	0.06	84.6	79.6	81.1	86.1
	1995	1614	1765	0.97	47.5	48.9	3.7	72.5	0.23	0.19	0.66	0.03	83.9	79.6	82.2	84.4
	1996	1628	1460	0.87	43.2	49.8	7.0	74.8	0.22	0.18	0.84	0.08	85.0	81.4	84.7	85.7
	1997	1773	1797	0.72	39.4	54.4	6.3	72.1	0.22	0.18	0.71	0.06	84.7	80.9	84.3	85.0
	1998	1702	1766	0.88	43.0	48.8	8.2	63.0	0.29	0.26	0.61	0.08	84.9	82.7	83.7	87.9
	1999	1417	1539	0.99	46.4	47.1	6.6	60.2	0.31	0.30	0.56	0.06	85.5	82.4	84.0	88.4
	2000	1471	1199	0.86	40.7	47.2	12.1	<u>56.0</u>	0.42	0.41	0.69	0.15	85.3	83.4	84.3	88.8
	2001	1935	1199	0.88	41.1	46.9	12.0	53.1	0.58	0.58	0.86	0.19	86.4	84.6	84.4	91.1
2002	1573	1200	0.86	42.0	48.8	9.2	48.5	0.54	0.57	0.64	0.12	86.4	84.2	84.0	92.1	
Sud	1985	2205	1794	0.97	45.0	46.2	8.8	38.2	0.68	0.35	0.47	0.11	78.0	76.4	80.5	84.9
	1986	1774	1192	0.61	35.4	58.0	6.6	45.5	0.75	0.41	0.68	0.10	78.5	78.0	80.2	85.0
	1987	3040	1489	0.81	41.4	50.9	7.7	39.1	1.13	0.71	0.80	0.16	79.1	76.3	80.5	84.8
	1988	1668	1187	0.81	41.9	51.6	6.5	42.3	0.76	0.48	0.59	0.09	77.8	76.6	78.2	83.3
	1989	1923	1169	0.86	42.6	49.5	7.9	29.1	1.12	0.44	0.48	0.13	76.3	73.7	75.2	83.3
	1990	2439	1107	0.90	45.5	50.7	3.8	48.4	1.10	0.77	1.07	0.08	79.6	76.9	77.2	83.6
	1991	2085	1140	0.73	39.0	53.4	7.6	44.4	0.95	0.64	0.81	0.14	79.3	76.4	77.6	83.2
	1992	2954	1062	0.80	41.4	51.5	7.2	47.7	1.34	0.86	1.33	0.20	80.0	77.4	78.6	84.5
	1993	1387	885	0.93	45.4	48.7	5.8	49.5	1.18	0.81	1.25	0.15	80.3	78.0	79.6	85.0
	1994	1826	1247	1.23	52.1	42.3	5.6	46.8	0.73	0.53	0.69	0.08	80.4	76.5	79.9	84.7
	1995	1847	1366	0.80	41.1	51.6	7.3	50.8	0.60	0.46	0.69	0.10	80.5	77.0	79.9	83.1
	1996	3650	4178	0.96	45.5	47.6	6.9	63.0	0.28	0.23	0.56	0.06	83.0	79.2	82.0	84.8
	1997	1623	1176	0.65	37.0	57.2	5.7	51.0	0.62	0.54	0.70	0.08	80.6	78.7	79.9	84.0
	1998	1739	1191	0.66	36.1	54.3	9.6	43.8	0.74	0.70	0.64	0.14	82.3	79.1	79.6	86.1
	1999	2242	1180	0.75	40.2	53.3	6.5	41.0	1.05	1.01	0.79	0.12	83.1	79.1	79.5	87.3
	2000	2271	1193	0.74	39.2	52.9	7.9	42.5	1.02	1.00	0.81	0.15	83.4	80.0	79.5	87.4
	2001	2212	1192	0.69	37.8	54.4	7.8	42.6	0.97	0.97	0.79	0.14	84.6	80.9	80.3	88.8
2002	1965	1086	0.74	37.5	50.6	11.9	34.0	1.08	1.13	0.63	0.22	83.7	81.0	79.9	89.7	

Région	Année	Nb Homards	Nb Casiers	Ratio Mâles/Femelles	% Mâles	% Femelles	% Oeuvées	% Comm	PUE Prérecrues 67 à 75mm	PUE 72 à 75mm	PUE Comm	PUE Oeuvées	LCT Mâles	LCT Femelles	LCT Oeuvées	LCT Comm
FIN																
Nord	1985	1567	1814	1.08	47.9	44.5	7.6	39.4	0.46	0.27	0.34	0.07	79.8	77.3	88.3	87.5
	1986	730	987	1.03	48.9	47.4	3.7	46.3	0.37	0.21	0.34	0.03	80.4	78.0	87.0	87.0
	1987	1250	1192	1.03	45.8	44.6	9.6	45.0	0.49	0.27	0.47	0.10	82.0	77.5	88.4	88.0
	1988	1241	1190	1.22	52.1	42.6	5.2	52.5	0.45	0.28	0.55	0.05	80.3	79.5	82.7	86.4
	1989	735	731	1.30	52.2	40.1	7.6	40.1	0.54	0.35	0.40	0.08	78.5	77.0	83.7	85.2
	1990	1617	1186	0.95	45.9	48.2	5.9	52.8	0.58	0.39	0.72	0.08	81.4	80.0	83.5	87.0
	1991	1770	1432	0.86	40.6	47.1	12.3	41.3	0.60	0.35	0.51	0.15	79.9	77.0	83.7	85.7
	1992	1725	1191	0.99	43.4	43.9	12.7	48.9	0.59	0.38	0.71	0.18	81.5	77.9	83.0	85.5
	1993	1522	1200	0.82	41.7	50.9	7.5	47.3	0.62	0.39	0.62	0.10	80.6	78.9	83.1	86.8
	1994	1763	1799	1.34	49.6	36.9	13.6	51.1	0.38	0.25	0.50	0.13	82.2	79.5	84.3	87.1
	1995	1499	1790	0.95	43.0	45.2	11.7	59.8	0.26	0.10	0.50	0.10	83.4	77.9	82.5	84.3
	1996	1575	2261	0.70	35.4	50.9	13.7	55.4	0.22	0.19	0.39	0.10	85.0	80.0	85.2	86.6
	1997	1590	2353	0.81	37.6	46.4	16.0	55.2	0.20	0.18	0.37	0.11	84.3	80.5	86.5	86.4
	1998	828	1186	0.86	39.7	46.3	14.0	54.0	0.23	0.22	0.38	0.10	85.4	82.6	87.2	89.2
	1999	1809	1757	0.74	37.4	50.7	11.8	45.2	0.47	0.45	0.47	0.12	84.1	82.7	86.3	90.5
	2000	1546	1798	0.98	42.9	43.8	13.3	55.6	0.28	0.27	0.48	0.11	88.2	84.3	86.2	91.6
	2001	1384	1489	0.88	37.9	42.9	19.2	36.2	0.44	0.44	0.34	0.18	85.7	82.3	86.2	92.5
	2002	1586	1499	0.76	35.0	46.2	18.8	38.3	0.49	0.50	0.41	0.20	85.5	83.7	85.1	92.6
Sud	1985	1501	1504	0.80	39.6	49.2	11.2	26.0	0.65	0.37	0.26	0.11	76.9	74.8	82.4	85.4
	1986	1782	1398	1.16	47.3	40.7	12.0	29.1	0.79	0.41	0.37	0.15	76.0	76.7	82.4	86.2
	1987	2192	1099	0.76	37.4	49.2	13.4	18.3	1.45	0.85	0.37	0.27	75.6	73.5	80.1	84.3
	1988	1225	1156	0.71	35.8	50.7	13.6	22.9	0.73	0.40	0.24	0.14	75.8	74.0	78.4	83.6
	1989	2084	1190	1.12	47.6	42.6	9.2	20.2	1.29	0.81	0.35	0.16	74.7	74.3	79.0	82.5
	1990	3035	1684	0.67	35.0	52.1	12.9	27.2	1.21	0.81	0.49	0.23	77.5	75.2	77.3	84.6
	1991	3072	1650	0.75	35.6	47.4	17.0	21.9	1.28	0.85	0.41	0.32	76.8	74.2	78.9	83.8
	1992	2188	1171	0.57	29.8	52.2	17.9	24.3	1.22	0.81	0.45	0.33	76.5	75.0	78.2	83.6
	1993	1546	1113	0.94	43.5	46.1	10.5	25.1	1.03	0.67	0.38	0.16	77.6	74.6	80.2	85.8
	1994	1896	1536	0.77	35.5	46.2	18.5	30.1	0.73	0.60	0.37	0.23	79.6	76.7	80.2	86.2
	1995	1906	1765	0.96	42.9	44.6	12.5	30.4	0.67	0.51	0.33	0.14	77.5	75.1	80.1	82.8
	1996	1750	2019	0.84	41.4	49.3	9.4	35.9	0.50	0.39	0.31	0.08	78.3	75.8	79.3	82.9
	1997	1740	1752	0.62	31.3	50.7	17.9	31.4	0.54	0.49	0.31	0.18	80.6	77.3	81.1	85.7
	1998	813	827	0.73	32.1	43.7	24.2	26.2	0.58	0.53	0.26	0.24	79.4	77.6	80.4	86.2
	1999	1506	1186	0.69	34.8	50.1	15.1	21.5	0.89	0.85	0.27	0.19	79.7	77.7	79.9	87.3
	2000	1936	1196	0.65	32.8	50.2	17.0	25.5	1.07	1.05	0.41	0.28	81.7	78.7	80.8	88.0
	2001	1970	1191	0.60	29.8	49.9	20.3	22.4	1.11	1.11	0.37	0.34	83.0	79.1	81.3	90.0
	2002	1939	1200	0.57	28.5	50.1	21.4	21.3	1.09	1.12	0.35	0.35	82.2	80.2	80.6	90.5